



EESTI MAAÜLIKOOL
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Marika Kutti

KARUSMARJA SORTIDE VÕRDLEV HINDAMINE
COMPARATIVE EVALUTION OF GOOSEBERRY
CULTIVARS

Magistritöö

Aianduse õppekava

Juhendajad: vanemteadur Ave Kikas, *PhD*

vanemteadur Asta-Virve Libek, *PhD*

Tartu 2021

| | | | |
|--|--|----------------------------------|-----------|
| Eesti Maaülikool | | Magistritöö lühikokkuvõte | |
| Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | | |
| Autor: Marika Kutti | | Õppekava: aiandus | |
| Pealkiri: Karusmarja sortide võrdlev hindamine | | | |
| Lehekülgi: 58 | Jooniseid: 32 | Tabeleid: 4 | Lisaid: 1 |
| Osakond: Uurimisvaldkond: Juhendajad: Kaitsmiskoht ja aasta: | Põllumajandus- ja keskkonnainstituut Marjakasvatus PhD Ave Kikas , PhD Asta-Virve Libek Tartu, 2021 | | |
| <p>Karusmari on kasvuolude suhtes suhteliselt vähenõudlik, teda hinnatakse varajase küpsuse, kõrge saagikuse, heade dieetiliste omaduste ja mitmekesise kasutusotstarbe poolest. Karusmarjasortiment täieneb pidevalt, uued sordid vajavad põhjalikku uurimist kahjustustele vastupidavuse ja majandusliku tulukuse osas.</p> <p>Uurimistöö eesmärgiks oli selgitada erinevate karusmarja sortide majanduslik-bioloogilisi omadusi (vastupidavust kahjustustele, saagikust ja marjade kvaliteeti).</p> <p>Katsetöö toimus EMÜ Polli aiandusuuringute keskuse kollektsioonias 2020. aastal. Võrreldi seitset karusmarja sorti: 'Nesluhhivski', 'Aristocrat', 'Hinnonmäen punainen', 'Sadko', 'Hinnonmäen keltainen', 'Malahhit' ja 'Polli esmik'. Teostati fenoloogilised vaatlused, hinnati talvekindlust ning haigustele ja kahjuritele vastupidavust; mõõdeti saagikus põõsa kohta, marja mass, seemnete arv marjas ning määrati marjade askorbiinhappe, tiitritavate hapete ja kuivaine sisaldus ning leiti mahla kuivaine ja hapete suhtarv.</p> <p>Uuritavad karusmarja sordid erinesid majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest. Karusmarjasortidel talvekahjustusi ei esinenud. Tulenevalt istandiku vanusest (suhteliselt noor) ja ebasoodsast aastast jäi saagikus tagasihoidlikuks. Suurima saagikusega sort oli 'Sadko'. Suured marjad olid sordil 'Malahhit'. Antraknoos kahjustas enam sorti 'Polli esmik'. Suurim askorbiinhappe sisaldus oli sortidel 'Polli esmik' ja 'Hinnonmäen punainen'. Väikseim hapete sisaldus oli sortidel 'Hinnonmäen keltainen' ja 'Polli esmik'. Ühe aasta andmete põhjal ei ole võimalik teha kindlaid järeldusi, vajalik on jätkata uuringuid järgnevatel aastatel.</p> | | | |
| Märksõnad: karusmari, sordid, saak, marjade kvaliteet | | | |

| | | | |
|---|---|---|---------------|
| Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | Abstract of Master’s Professional Higer Education Thesis | |
| Author: Marika Kutti | | Curriculum: Horticulture | |
| Title: Comparative evaluation of gooseberry cultivars | | | |
| Pages: 58 | Figures: 32 | Tables: 4 | Appendixes: 1 |
| Department: Field of research: Supervisors: Place and date: | Institute of Agricultural and Environmental Sciences Berry cultivation PhD Ave Kikas, PhD Asta-Virve Libek Tartu, 2021 | | |
| <p>Gooseberry is relatively undemanding to growing conditions, it is valued for its early maturity, high yield, good dietary properties and diverse uses. The range of gooseberries is constantly evolving, new cultivares need thorough research in terms of resistance to damage and economic profitability.</p> <p>The aim of the research was to elucidate the economic-biological characteristics of different gooseberry cultivars (resistance to damage, yield and quality of berries).</p> <p>The experimental work took place in the collection garden of the Polli Horticultural Research Center in 2020. Seven gooseberry cultivars were compared: 'Nesluhhivski', 'Aristocrat', 'Hinnonmäen punainen', 'Sadko', 'Hinnonmäen keltainen', 'Malahhit' and 'Polli esmik'. Phenological observations were made, winter hardiness and resistance to diseases and pests were assessed; the yield per bush, the weight of the berry, the number of seeds in the berry were measured and the content of ascorbic acid, titratable acids and dry matter in the berries was determined and the dry matter / acid ratio of the juice was found.</p> <p>The studied gooseberry cultivares differed in terms of economic and biological characteristics. There were no winter damage to the gooseberry cultivars. Due to the age of the plantation (relatively young) and the unfavorable year, the yield remained modest. The highest yielding cultivares was 'Sadko'. The 'Malahhit' cultivar had large berries. Anthracnose caused more damage to the 'Polli esmik' cultivar. The highest content of ascorbic acid was in the 'Polli esmik' and 'Hinnonmäen punainen' cultivars. The lowest acid content was in the cultivars 'Hinnonmäen keltainen' and 'Polli esmik'. It is not possible to draw firm conclusions from one year's data, it is necessary to continue the research in the following years.</p> | | | |
| Keywords:gooseberry, cultivars, yield, quality of berries | | | |

SISUKORD

| | |
|---|----|
| SISSEJUHATUS | 6 |
| 1. ÜLEVAADE KARUSMARJAST..... | 9 |
| 1.1. Karusmari | 9 |
| 1.1.1. Karusmarja levik maailmas ja Eestis..... | 9 |
| 1.1.2 Botaaniline kirjeldus..... | 12 |
| 1.1.4. Lähteliigid..... | 13 |
| 1.2. Kasvatamine | 14 |
| 1.3. Olulisemad haigused ja kahjurid | 16 |
| 1.3.1. Haigused | 16 |
| 1.3.2. Kahjurid | 20 |
| 2. MATERJAL JA METOODIKA..... | 24 |
| 2.1. Katse koht..... | 24 |
| 2.2 Katses kasutatavad sordid..... | 25 |
| 2.3. Vaatlused ja mõõtmised..... | 30 |
| 2.3.1. Fenoloogilised vaatlused, saagikuse ja kahjustuste hindamine | 30 |
| 2.3.2. Laborianalüüsid | 30 |
| 2.4. Ilmastikuandmed | 32 |
| 2.5. Andmetöötlus | 34 |
| 3. UURIMISTÖÖ TULEMUSED JA ARUTELU | 35 |
| 3.1. Fenoloogia | 35 |
| 3.2. Seemnete arv marjas..... | 36 |
| 3.3. Vastupanuvõime haigustele, kahjuritele ning talvekahjustustele | 37 |
| 3.4. Saak | 38 |
| 3.5. Marja keskmine mass | 39 |
| 3.6. Marjade biokeemia | 41 |
| 3.6.1. Marjade ja marjamahla kuivaine sisaldus..... | 41 |
| 3.6.2. Askorbiinhappe ja tiitritavate hapete sisaldus | 43 |
| 3.6.3. Marjamahla kuivaine ja hapete suhtarv | 45 |
| 3.7. Sortide võrdlemine | 46 |
| KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED | 48 |

| | |
|---|----|
| SUMMARY AND CONCLUSIONS | 51 |
| KASUTATUD ALLIKAD | 54 |
| LISA 1 | 58 |
| Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta..... | 58 |

SISSEJUHATUS

Karusmari on väärtuslik marjakultuur, nimetatakse Põhjamaa viinamarjaks ning rahvapäraselt on laialt levinud nimetus tikerber, tikker jms. (Parksepp, 1976) Karusmari kuulub botaaniliselt sõstardega samasse perekonda (*Ribes*). Karusmarja tunti Venemaal juba 11. sajandil, marju kasvatati Moskva ümbruses. Eestisse levis karusmari suhteliselt hilja ning toiduks hakati tarbima ajal, kui esimesed sordid Lääne-Euroopast toodi mõisa-, linna- ja kloostriaedadesse. 19 sajandil Baltimaades kasvatati sadu karusmarja sorte. Eestis 50-ndatel aastatel tegelesid karusmarja aretusega J. Parksepp, J. Raeda, J. Aamisepp, kelle aretatud sordid on 'Rae 1' ja 'Polli esmik' (Kask, 2010). Parksepa 'Polli esmiku' kõrval on õnnestunud kollektsiooniks säilitada ka Aamisepa 'Jaanike' ja 'Aamisepa viljakas' (Narusk, 2014). Eestis alates aastast 2005 on karusmarja populaarsus vähenenud (Kask, 2010).

Maailmas kasvatakse palju karusmarja sorte. Karusmarjade eri sortide marjad erinevad oluliselt suuruse, värvi, maitse ja keemilise koostise poolest. Karusmarjades on palju vitamiine, mikroelemente, kasulikke orgaanilisi ühendeid. Vitamiinide sisalduse poolest on need võrdsed tsitrusviljadega. Marjad sarnanevad viinamarjadega ning karusmarjadest valmistatud veini maitse on väga sarnane viinamarjaveiniga ja seda peetakse kõigi puuvilja- ja marjaveinide parimaks maitseks. (Kivila, 2017)

Karusmari on tuntud kui hea saagikusega ning kõrge talvekindlusega kultuur. Eestis kasvatatakse karusmarja peamiselt koduaedades. Marjad sobivad nii värskelt söömiseks, töötlemiseks, on vajalikud meditsiinis ning kasutatakse ka kulinaarias. Samuti on leidnud kasutamist aiakujunduses: ääristatud rajad pakuvad silmailu ja samas aitavad aeda jagada. Sõstraid ja karusmarju on sajandeid kasutatud toidu ja ravimina (Barney ja Hummer, 2005: 1). Karusmarjad on väga tervislikud, kuna neis on vähe kaloreid ja rasva ning on palju antioksüdante, antotsüaniine, kiudaineid, kaaliumi, vaske, mangaani ning C- ja A- vitamiine jne (Mandl, 2019). Toiteväärtus sõltub sordist, küpsusastmest, agrotehnikast, ilmastikust, korist- ja säilitamistehnoloogiast (James ja Hancock, 2008).

Karusmarja peetakse põuakindlaks ja kasvutingimuste suhtes vähenõudlikuks, seega kasvuks sobivad kõik Eestis levivad mullad (Parksepp, 1976). Karusmarjapõõsa kandeiga on

üle 15 aasta. Karusmarju peamised kahjustajad on sõstra-lehevarisemistõbi, kollane karusmarja-lehevaablane ja karusmarja-jahukaste.

19 sajandil hakkas Euroopas levima karusmarja jahukaste ning 20. sajandi alguses Ameerika jahukaste tekitas karusmarjadele tohutut kahju: hävitati mõisnike aedade kogud, kõik kohalikud sordid, tööstuslikud istandused juuriti välja, enamik väga häid sorte muutus kasutamiskõlbmatuks. Nüüdisajal on edukalt aretatud jahukastekindlaid sorte. Kutseline aretustöö marjasortide alal Eestis on toimunud pärast Teist maailmasõda Viljandimaal Polli rajatud aiandus uuringutekeskuses.

Euroopa karusmarjast (*Ribes uva-crispa*, sün. *Grossularia reclinata*,) aretati Lääne-Euroopas palju suuremarjalisi ja heamaitselisi sorte. Vanad Euroopa sordid kasvavad vanades kodaedades, mis on suurte ogadega. Ameerika karusmari (*Ribes hirtellum*, sün. *Grossularia hirtella*) on väikeste ogadega, jahukastekindel liik mida kasutatakse tänapäevaste karusmarja sortide aretuses. Sordiaretajate üks aretuseesmärke on saada ogadeta karusmarja sorte, mis lihtsustavad marjade korjamist. Kuna on aretatud palju erinevate omadustega sorte, siis on korduvalt tõestatud, et õige sordi leidmine on väga oluline.

Uurimustöö valmimiseks on kasutatud erinevaid teadusartikleid ja interneti allikaid ning teemakohaseid raamatuid. Töö on jaotatud kolmeks osaks. Esimeses osas on juttu karusmarja morfoloogiast, ajaloost nii maailmas kui Eestis, nimetatud tähtsamad lähtevanemad, välja toodud haigused ning kahjurid. Teine osa keskendub katsele: katse koht, katses osalevad sordid, vaatlused, mõõtmised ning ilmastiku mõju. Kolmas osa käsitleb katse tulemusi ning saadud tulemuste hindamist ja arutelu: fenoloogia, haigused ja kahjurid, saak ning marja keskmine mass, samuti marjade biokeemia: marjade ja marjamahla kuivainesisaldus, askorbiinhappe ja tiitritavate hapete sisaldus, marjamahla kuivaine ja hapete suhtarv, arutelu sortide võrdlev hindamine. Kokkuvõttes on kirjeldatud katse eesmärkide täitmist ja saadud tulemuste põhjal tehtud järeldused ja ettepanekud.

Katsetöö toimus Polli aiandusuuringute keskuse kollektsioonias jaos aprill-september 2020. Magistritöö:

- **Hüpotees:** uuritavad karusmarja sordid erinevad majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest ning on võimalik leida sorte, mis sobivad paremini Eesti ilmastikuoludes kasvatamiseks.

- **Eesmärk:** selgitada erinevate karusmarja sortide majanduslik-bioloogilisi omadusi (vastupidavust kahjustustele, saagikust ja marjade kvaliteeti).

Võrdluses on seitse karusmarja sorti: 'Polli esmik', 'Hinnonmäen keltainen', 'Nesluhhivski', 'Aristocrat', 'Hinnonmäen punainen', 'Sadko', 'Malahhit'. Nii sordiomadused kui ka taime kasvamise võivad üsna palju aastati ja ka eri kasvukohtades varieeruda.

Tänuavaldus

Täna käesoleva töö valmimise eest juhendajaid, Polli aiandusuuringute keskuse vanemteadur, Ave Kikast ja vanemteadur Asta-Virve Libekit ning teadurit Reelika Rätsepa (laboris marjade biokeemiline analüüs).

Töö oli seotud nii Maaeluministeeriumi sordiaretusprogrammiga kui ka geneetilise ressursi säilitamise programmiga, mille tööd koordineeris Polli aiandusuuringute keskuse vanemteadur Ave Kikas. Polli aiandusuuringute keskus on vastutav Eestis aretatud puuvilja- ja marjakultuuride geneetilise mitmekesisuse säilitamise ja selle kättesaadavaks tegemise eest.

1. ÜLEVAADE KARUSMARJAST

1.1. Karusmari

1.1.1. Karusmarja levik maailmas ja Eestis

Karusmarja esmane kasvukoht arvatakse asuvat Põhja-Ameerikas. Sealt edasi levis karusmari Euroopasse, Aasiasse, Põhja-Aafrikasse. (Parksepp, 1976: 12) Esimesed andmed karusmarja kohta Suurbritannias pärinevad keskajast, kui 1275. aastal toodi Edward I-le karusmarja taimed Prantsusmaalt (Roach 1985 „tsit“ Hancock, 2008: 183). Üks esimesi inimesi, kes sõstardest ja karusmarjadest kirjutas oli prantsuse autor Ruellius 1536. aastal ning esimene botaaniline illustratsioon pärineb 1548. aastast, autor on saksa teadlane Leonart Fuchs (Barney ja Hummer, 2005:1).

Metsikud karusmarjad, millest aretati välja Euroopa kodumaised sordid, kasvavad metsikute kogu parasvöötmes Euroopas ja Aasias ning Kreeka, Itaalia, Hispaania ja Põhja-Aafrika mägedes. Looduslikud karusmarjad on väikesed ja hapud. (Barney ja Hummer, 2005) Karusmarjad aiataimena on esmakordselt mainitud kirjalikult 16 sajandil. Artikleid on leitud Saksamaalt, Prantsusmaalt, Šveitsist, Inglismaalt ja Madalmaadest (Parksepp, 1976: 12–13; ФГБНУ ВНИИСПК, s.a).

Karusmari kultuuristati arvatavalt esimest korda aias kasutamiseks Hollandis, kuid muutus peagi populaarseks Inglismaal ja Prantsusmaal. Legendi järgi oli karusmarja nimi tuletatud marjadest, mida kasutati toitude kastmena. George W. Johnson ei nõustunud aga sellega, talle tundus tõenäolisem, et tegemist on Hollandi nime *Kruisbes* või *Gruisbes* teisendiga. Aastal 1548 kasvatati karusmarju Inglise aedades. On kirjeldatud kolme - punast, lillat ja rohelist karusmarja. Metsikute karusmarjade marjad on väikesed, rohelised ja kõvad, kasutatakse neid kala- ja mitmesuguste lihatoitude jaoks. Osa kasvatatavaid sorte olid mõeldud ainult mesilastele. Aastal 1845 toimus 171. karusmarja näitust. Karusmarja entusiastide peamine eesmärk oli suur mari, kuid olulised olid ka maitse, ilu ja produktiivsus. 1810. aastaks aretatud enam kui 400 karusmarjasorti. Euroopa karusmari toodi Põhja-Ameerikasse umbes samal ajal kui sõstrad, kuid Euroopa sordid osutusid Ameerika jahukaste suhtes väga vastuvõtlikuks, mistõttu oli neid Põhja-Ameerikas keeruline kasvatada. 1833. aastal avastas

jahukindla sordi Abel Houghton. Saadud sort sai nime 'Houghton' ja sai kiiresti Põhja-Ameerika karusmarjakasvatajate alustalaks ehkki marjad olid väikesed, samas kvaliteetsed. Charles Downingi poolt 1855. aastal välja töötatud sort 'Downing' peetakse Ameerika ja Euroopa liikide hübriidiks ning sellel on suuremad ja paremad marjad kui 'Houghtonil'. Hea vastupidavus jahukaste vastu ja paranenud marjade kvaliteet ning 'Downingi' lihtne paljundamine tegid sellest peagi Põhja-Ameerika juhtiva karusmarjasordi. 1990 aastaks oli nimeetatud 4884 punast, kollast, rohelist ja valget karusmarja sorti. Konkreetsete sortide tuvastamine oli sageli võimatu, sest ühel sordil oli mitu nime ja erinevad sordid võisid olla tuntud ühe nimega. (Barney ja Hummer, 2005: 5-7)

Karusmari on Venemaal tuntud juba 11. sajandist ja seda nimetati siis *агрыз*. Karusmarja kasvatati Venemaal 11 sajandil Moskva ümbruses. Ivan II valitsemise ajal (1462–1505) kasvatati laialdaselt karusmarju keisri- ja kloostrite aedades. Hollandi maalikunstnik de Brein külastades Moskvat, kirjutas 1701 aastal, et looduslikuks viinamarjaks Põhja-Venemaal võib lugeda karusmarja ja pihlakat. 19 sajandil hakati Venemaale sissetooma suureviljalisi sorte Lääne-Euroopast. 1901. aastal hakkas levima jahukaste, see levis kõikidesse Venemaa Euroopa-osa aedadesse ja hävisid paljud õrnad sordid. Karusmarjakasvatus hakkas taastuma pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni. 19 sajandil ulatus Baltimaades kasvatatavate karusmarja sortide arv sadadesse. (Parksepp, 1976: 17–22; ФГБНУ ВНИИСПК, s.a)

1992. aastal toodeti Poolas karusmarju 47 tuhat tonni (Plocharski ja Smolarz, 1993). Rootsi riiklik geenivaramu loetelu sisaldab 87 sõstra- ja karusmarja sorti (Hjalmarsson, 2020). Lätis karusmarjasortimendi aluseks on kohalike aretajate valitud sordid: 'Koknese', 'Veldze', 'Perse' (A. Viksne), 'Kursu Dzintars', 'Parsla', mis on hea saagiga ja vastupidavad hallitusele (Strautina ja Lacis, 2000).

Enamus karusmarja aretusprogrammidest toimub Euroopas, aretusprogrammide juhtimise peamised eesmärgid on resistentsuse ja vastupidavuse arendamine haigustele (rooste, jahukaste) ja kevadkülmadele, parandada marjade ja mahla kvaliteeti ning parandada mehaanilisi koristusomadusi.

Ameerika karusmarjasordid on haigustele vastupidavamad, produktiivsemad, tervislikumad ja kohanevad erinevates kliimatingimustes paremini kui Euroopa sordid, mille eeliseks on suur mari, hea värv ja magus maitse (Bratsch ja Williams, 2009). Graeme Watsoni (Suurbritanniast) kasvatatud karusmari, mis esitati 6. augustil 2019 Egton Bridge'i

karusmarinäitusele, purustas rekordi kaaludes 64,83 grammi. Selleks võidumarijaks osutus kollane karusmarja sort, mida tuntakse nimega 'Millennium'. 2018 aasta maailmarekord 64,49 g oli Kelvin Archeri käes olnud alates 2013. aastast. Hr Watson on ise ka „*Egton Bridge Old Gooseberry Society*“ liige, mis asutati 1800. aastal ja asutus korraldab näitust igal aastal augusti esimesel teisipäeval. (Wilson, 2019; Wood, 2019)

Karusmari levis Eestis suhteliselt hilja. Karusmarja hakati toiduks tarbima ajal, kui Lääne-Euroopast toodi esimesed sordid mõisa-, linna- ja kloostriaedadesse (Parksepp, 1976: 18). Oluliseks piirajaks on sellele kultuurile olnud jahukaste levik. Karusmarja jahukaste levikut märgati Eestis 19. saj lõpus, uute tugevate sortide saamiseks hakati koostööd tegema soomlastega. Väga populaarsed sordid olid 'Kollane võidumari', 'Höningi varajane', 'Roheline pudelmari' jt. Karusmarja aretusega tegelesid Eestis 50-ndatel aastatel J. Parksepp, J. Raeda, J. Aamisepp, kelle aretatud sortidest oli standardsortimendis alates 1950. aastast 'Rae 1' ja 1957. aastast 'Polli esmik'. Karusmarja kasvatati rohkem Võrus, Pärnus ja Tartu maakonnas. Vähem kasvatati Järva, Hiiu ja Ida-Viru aedades. (Kask, 2010: 25, 30) Esimestes sortimendites olid peamiselt Lääne-Euroopa sordid. Kaua püsis sort 'Triumphant'. Parksepa 'Polli esmiku' kõrval on õnnestunud kollektsiooniks säilitada ka Aamisepa 'Jaanike' ja 'Aamisepa viljakas' ja mõned veel. (Narusk, 2014)

Kalju Kask loetleb oma raamatus „Puuviljandus Eestis ja aretajad” üles kõik Eestis aretatud karusmarjasordid:

- 'Aamisepa viljakas'
- 'Aamisepa 93'
- 'Aamisepa 329'
- 'Aamisepa 563'
- 'Jaanike'
- 'Polli esmik'
- 'Rae 1'

(Eesti Maaülikool, 2010)

Sobiliku sordi koduaeda või tootmisaeda leidmiseks on abiks Eesti puuvilja- ja marjakultuuride soovitussortiment. Praegu on Eesti puuvilja- ja marjakultuuride soovitussortimendi 2020. aasta nimekirjas alljärgnevad karusmarjasordid:

- 'Invicta' (2005...)
- 'Leba valitu' (1934...)
- 'Lepaan punainen' (2010...)
- 'Polli esmik' (1957...)
- 'Nesluhhivski' (2005...)
- 'Malahhit' (1972...)

- 'Russki' (1972...)
- 'Mašeka' (2020...)

(Soovitussortiment, s.a)

Sordid 'Hinnonmäen punainen', 'Polli esmik', 'Malahhit' ja 'Nesluhhivski' on uuritavad sordid antud töös.

Aastast 2005 vähenes karusmarja populaarsus ja kasvatati 27% väiksemal pinna (Kask, 2010: 27). Vaadeldes statistika andmebaasi näitajaid on märgata, et karusmarja kasvatus populaarsus on endiselt languses (tabelis 1).

Tabel 1. Karusmarja kasvatamine Eestis. (Allikas: Statistika andmebaas 22.02.2021.)

| Vaatlus | 2018 | | | 2019 | | | 2020 | | |
|---------------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------------|-------------|--------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| Näitaja | Kasvu- pind (ha) | Saak (t) | Saagikus (kg/ha) | Kasvupind (ha) | Saak (t) | Saagi- kus (kg/ha) | Kasvu- pind (ha) | Saak (t) | Saagikus (kg/ha) |
| Viljapuud ja marjaaiad | 6433 | 7201 | 1445 | 6364 | 7038 | 1297 | 4032 | 3251 | 1082 |
| Karusmari | 139 | 105 | 756 | 139 | 105 | 756 | 34 | 26 | 765 |

Euroopa sordid on parema maitsega kui Ammeerika sordid. Karusmarjad kasvavad looduslikult jahedamas kliimas, soojemas piirkonnas on soovitatav karusmarja kasvatada seal, kus on vari hommikupäikse ja pärastlõunase päikese eest. Tänapäeval on Ammeerika ja Euroopa karusmarja sortide ristamisel saadud haiguskindlaid ja maitsvaid uusi karusmarja sorte. (Brawner ja Reshetnik, s.a)

1.1.2 Botaaniline kirjeldus

Harilik karusmari ehk euroopa karusmari (*Ribes uva-crispa*) on mitmeaastane põõsas, mille kõrgus on keskmiselt 1 m, aga sõltuvalt kasvutingimustest ja rakendatud tehnoloogiast võib ulatuda kuni kahe meetrini. Võra läbimõõt on 1,5 – 1,8 m (Panayotov, 2016: 116). Karusmarja nimetatakse rahvapäraselt tikker, tikerber, tahkelmari, kikker (Parksepp, 1976: 3). Karusmari kuulub sõstraliste sugukonda ja sõstra perekonda. Marjadel on head dessert- ja töötlemisomadused ning värvilt, kujult, suuruselt ja maitsest võivad sordid olla väga erinevad. Marja viljaliha sobib kesta värviga ja on veidi poolläbipaistva välimusega. Mari on vitamiinirikas, sisaldab inimesele kergesti omastatavaid happeid, suhkruid, mineraalaineid jt toitaineid. Õitsema hakkab karusmari aprilli lõpus ja õitseb kuni 20 päeva. Pungade ilmumine ja õitsemine Euroopa sortidel on varajasem kui Põhja-Ameerika sortidel ning nende sortide

hübriididel (Киртбая ja Щеглов, 2002). Õitsemisega varakevadel tekib oht, et kevadised külmad võivad kahjustada õisi. Mesilased ja muud putukad on peamised karusmarja tolmeldajad. Marjapõõsastest on karusmarjapõõsad osutunud kõige paremaks meetaimeks (Mesindus, s.a). Karusmarja õied on rippuvad, värvuselt võivad olla kas punakad või rohekad, ühekahe kaupa lühivõrsetel lehtede kaenlas. Erinevate sortide valmimise ajad on erinevad ning marjad säilivad nii põõsas kui korjatult kaua – poolteist kuud (Parksepp, 1976: 3). Karusmarjal on tugev juurestik ulatudes 1,5 m sügavusele, vanematel põõsastel võivad ulatuda isegi 2,0–2,5 meetrini (Киртбая ja Щеглов, 2002; Kansasteamnnutrition s.a).

Karusmarja põõsas võib olla kasvult püstine või laiuv, koor/võrsed helehallid või pruunid, ogad kuni 1,5 cm pikkused. Lehed pealt tumerohelised, leheroots lühike – sügavalt täkiline ja hõredalt ripsmelise servaga (joonis 1).



Joonis 1. 1 – oks, 2 – ogad, 3 – õitsev oks, 4 – sügavalt täkilise servaga lehed, 5 – viljad. (Fotod: Hariduskeskus s.a)

Ogad on teatud kaitse metsloomade eest, kes söövad marju või rüüstavad põõsaid. Karusmarjapõõsad võivad toimida ka tõkkena inimeste liikumise kontrollimiseks ning võivad isegi koeri ja muid loomi eemal hoida. (Brawner ja Reshetnik, s.a)

1.1.4. Lähteliigid

Karusmarju tuntakse umbes viiskümmend liiki, levivad rohkem põhjapoolkeral parasvöötmes (Parksepp, 1976: 5). Kõige lähedasem on mustsõstar, on leitud nende kahe hübriide. Looduses kasvamas leidub karusmarja harva, kuid siiski võib leida looduslikult Loode-Ukrainas, Kesk-Aasias, Kesk- ja Lõuna-Euroopas, Kaukaasias, Põhja-Aafrika mägedes. Keskaajal oli karusmari mitmes piirkonnas keelatud ja kardetud mari. Tänu ogadele peeti karusmarja seotuks saatanaga, kui põlgus kadus, siis leiti et karusmarjad on igati väärtuslikud (Kivila, 2017). Karusmarju ja sõstraid hakati esmakordselt aiataimedena kasvatama Taanis, Hollandis ja Läänemerd ümbritsevatel rannikualadel (Barney ja Hummer, 2005: 1).

Karusmarjakasvandustel on ka esteetiline ülesanne, läbimõeldud rajatud istandus pakub silmailu meile kõigile. Kultuursortide ja aedvormide lähtevariantide kuuluvad alamperekonda: *Eugrossularia* (Jancz.) Berger ja *Lobbia* Berger.

Kultuursortide ja aedvormide tähtsamad lähtevariantid:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| • Aed- ehk euroopa karusmari: | • Männik- karusmari |
| • Bureeja karusmari | • Nõeljasogane karusmari |
| • Erepunane karusmari | • Põld-karusmari |
| • Fleeti karusmari | • Sarik-karusmari |
| • Kibuvitsalaadne karusmari | • Sile karusmar |
| • Küla-karusmari | • Tugev karusmari |
| • Lumivalge karusmari | • Vesi-karusmari |
| • Lühikarvane karusmari | • Viirpuulaadne karusmari |
| • Missuuri karusmari | • Ümaralehine-karusmari |
| • Mägi-karusmari | • Lobbi karusmari |
- (Parksepp, 1976: 5-12)

Karusmarjad liigitatakse tavaliselt dessertmarjade hulka, kuid neid saab kasutada töötlemiseks (keedisteks, mahladeks...) või küpsetamiseks ja külmutamiseks.

1.2. Kasvatamine

Karusmarju peetakse aedniku jaoks lihtsamini kasvatatavateks taimedeks. Annavad varakult saaki, võtavad vähe ruumi ning on vastupidavad ilmastikule. Harilik karusmari on erinevate pinnasetüüpide suhtes väga kohanemisvõimeline, kuigi eelistab hästi päikesepaistelisi kohti (Crawford, 2004; Chernok. 1997 „tsit“ Panayotov jt., 2012).

Karusmari võib taluda nõrgalt happelist mulda (kuni pH 6), kuid kasvab siiski paremini neutraalses keskkonnas. Kiireks kasvuks ja arenguks vajavad karusmarjad regulaarset kastmist. Karusmari on pikaealine taim, et karusmari võib ühes kohas kasvada ja isegi saaki anda 70–80 aastat. Tähelepanuväärne omadus on marjade korrapärasus. Hea hoolduse korral on aastane saagikus väga kõrge. (A site about a garden... ,2021) Istandustes ei kasvatata karusmarja ühel kasvukohal 70–80 aastat, sest vanemad põõsad haigestuvad ja saak väheneb. Normaalseks peetakse karusmarjapõõsa kasvatamist ühes ja samas kohas 20 aastat (Narusk, 2014). Karusmarjapõõsas võib vilja kanda kogu elu, kuid hea saak püsib kuni 15-20 aastat, seejärel järk-järgult väheneb (Healthnaturalcare, s.a).

Karusmarjapõõsast ei ole nii lihtne paljundada kui sõstrapõõsast – pistoksad juurduvad halvasti. Paremaid tulemusi saadakse rohtsete pistikutega paljundamisega. Hea vana sordi aeda

saamiseks kas võtta terve põõsas või osa sellest ja endale ümber istutada. (Narusk, 2014) Marjapõõsaste sobivaim istutusaeg paljasjuursete istikute ja ka pistokste kasutamisel on sügis – septembri teine pool ja oktoober (Kikas jt., 2016: 22). Karusmarjad hakkavad kandma aasta vanuselt, kuid täieliku saagi saavutamiseks võib kuluda 4–5 aastat (Brawner ja Reshetnik, s.a). Saaki kandev põõsas kujundatakse istikust kahe-kolme aastaga. Karusmarjapõõsad olenevalt sordist, hakkavad saaki kandma kolmandal aastal pärast istutamist või ka aasta/paar hiljem. Jäetakse kasvama vaid tugevad, hea asetusega oksad. Karusmarja põõsale jäetakse 15–20 hästi arenenud põhioksa. Marjapõõsaste oksi ei kärbita, sest kärpimisega eemaldatakse osa eelmise aasta juurdekasvust. Kärpimine pigem vähendab, kui suurendab põõsa saagikust. Okste latvu kärbitakse ainult juhul, kui neid on kahjustanud kahjurid, haigused või külm. (Kikas jt., 2016: 24)

Koristusaeg sõltub sellest, milleks saaki kasutatakse. Kui söömiseks, siis tuleb korjata täiesti küpsed marjad põõsast, kui nad omandavad sordile omase värvi ja suuruse. Töötlemiseks tuleb koristada tehnilise küpsuse staadiumis, kui marjad on veel kõvad, kuid juba omandavad sordile omase suuruse ja värvi. Valmivad sordid koristada 10 päeva jooksul (Kikas jt., 2016: 24). Korjeaega pikendab erineva valmimisajaga sortide kasvatamine. Karusmarja käsitsi korjamine on aeganõudev ja ebameeldiv ülesanne. See meetod on töömahukas, kuid selline koristusviis ei vigastata põõsast. Lihtsam on korjata sorte millel puuduvad teravad ogad ja on suured marjad. Korjamisega ei ole kasulik hilineda, sest marjad muutuvad liiga pehmeks ja võivad põõsalt variseda.

Karusmarja tootmise suurenemine sõltub suurel määral mehaanilisest saagi koristamisest. Informatsiooni karusmarjade mehhaniseeritud koristamise kohta on maailmas vähe. Sorte iseloomustatakse majanduslikult väärtuslike omaduste poolest, põõsa teatud parameetritega ning marjade füüsikaliste ja mehaaniliste omadustega. Kombineeritud koristamiseks ideaalne üsna püstine ja kompaktne põõsas, istutatud 3 x 0,8 m kaugusele, minimaalse kõrgusega 80–100 cm. (Сорокопудов jt., 2020) Reaaluse laius ei tohiks olla suurem kui 30–40 cm, oksad asuksid üksteisest 8–10 cm kaugusel. Masinakoristuseks on parim kitsama võra kujuga põõsas kõrgusega 100–150 cm. Kuna karusmarjad kinnituvad tugevalt oksale (tugevamalt kui mustsõstar), siis eemaldatakse põõsalt 94–97% marjadest. Sõltuvalt sordi eripäradest ilmneb istanduste sobivus masinkoristuseks 3–6 aastat pärast istutamist. Marjad peaksid olema piisavalt tugevad, kuivad, suhteliselt kergesti eemaldatavad. Masinkoristuseks sobivad sordid

'Sadko' ja 'Malahhit' (5-6ndast aastast), sordid osalesid uuringus Venemaal. (Ковешникова, 2004; Сорокопудов jt., 2020) Kui põõsad on leherohked, siis lehed teevad saagi koristamise raskeks, lehemassi liigne suurendamine pole soovitatav, seda viga tehakse tihti liigse väetamisega (Panayotov, 2016:272). Karusmarja väetamisel peavad lämmastiku kogused olema väga täpsed (Kendall, 2008 „tsit“ Panayotov jt., 2012). Eestis on sobivaks osutunud järgmised istikute vahekaugused: masinkorjel 0,6–0,8 m ja käsitsi korjel 1–1,5 m. Tugevakasvuliste sortide põõsaste vahekaugus jäetakse suurem kui nõrgemakasvulistel sortidel. (Kikas jt., 2016: 22) Eestis on kasutusel Soome marjakombain Joonas, mis koristab ühe töökäiguga pool sõstrarida ja Poolas toodetud järelveetav marjakombain Joanna, mis koristab korraga terve rea (Kikas jt., 2016: 25).

On tõestatud, et saagi kombainiga koristamise täpsus sõltub taime tihedusest reas, põõsaste kõrgusest ja madalamate kammide kinnituskõrgusest kombainil (Salamon ja Chlebowska, 1993). Karusmarjade saaki iseloomustab väga hea koristusjärgne hoiustamine (marjad säilivad hästi külmas) ning see omadus on tähtis majanduslikust seisukohast. Karusmari on kõige transporditavam marjakultuur, sest marju saab transportida pikki vahemaid ja hoida külmapis rohkem kui kuu. (Найтова, 2013; Киртбая ja Щеглов, 2002; Christov, 2010 „tsit“ Найтова, 2013). Väiketootmise puhul on käsitsi koristamine endiselt kõige ökonoomsem.

1.3. Olulisemad haigused ja kahjurid

1.3.1. Haigused

Lehevarisemise tõbi e antraknoos (*Drepanopeziza ribis*)

Kahjustab (joonis 2) karusmarja lehti ja marju (Parksepp ja Ilus, 1971:121). Esimesed sümptomid tekivad alumistele lehtedele. Tekivad väikesed pruunikad ringikujulised laigud, tugeva nakkuse korral lehed kolletuvad, varisevad enneaegselt (Голяева, 2004). Haigete lehtede varisemine võib alata juba suvel marjade valmimise ajal. Lehed kuivavad ja langevad enne õiget aega ja põõsas võib jääda täiesti ilma lehteteta või säilitada ülaosas ainult 3–4 lehte. Mida vähem on taimel kasvu ajal lehti, seda väiksem võrsekasv ja saak ning taim muutub talveõrnemaks. Haiguse arenguks soodne temperatuur +16...+20 °C ja kõrge õhuniiskus, seetõttu esineb seda sagedamini vihmastel suvedel. (Kikas jt., 2016: 25)



Joonis 2. Lehevarisemise tõbi e antraknoos. (Fotod: Мир фермера s.a)

Karusmarja-jahukaste (*Sphaerotheca mors-uvae*) kahjustab võrseid, lehti, marju. Jahukaste (joonis 3) on karusmarjade kõige tõsisem haigus, mis rikub vastuvõtlikel taimedel viljad üleöö, on olnud probleemiks aastakümneid. Ebaõige kastmise korral ilmub sageli jahukaste, lehtedele hakkavad tekkima hallid laigud mis muutuvad lõpuks tumehalliks. Haiguse kodumaaks peetakse Põhja-Ameerikat, kus leiti esmakordselt 1834. a. Andmed näitavad, et haigus esines Venemaal esmalt 1890. a. paiku. Eestis pandi esimesena haigust tähele Kundas 1902. a., siis Viljandis 1905. a., Tartus 1906. a., Võru-, Järva- ja Hiiumaal märgati haigust 1910.–1912. a. Karusmarja-jahukaste levik toimub peamiselt inimese ja tuule kaudu. Haigus toodi Ameerikast Euroopasse imporditud karusmarjapõõsastega. (Härma, 1943)

Jahukaste takistab noorte võrsete kasvu ja vähendab saagikust. Haigust tekitavad seened talvituvad võrsetel ja varisenud lehtedel. Seeneeosed hakkavad levima kevadel, kui õhutemperatuur tõuseb üle +5°C. Seeneiidistik toodab eoseid, mis idanevad niiskes keskkonnas. (Kikas jt., 2016) Aretustöö tulemusena on saadud vastupidavamaid sorte ning vanemate õrnamate sortide puhul leitud tõrjevõimalusi.



Joonis 3. Karusmarja-jahukaste. (Fotod: Мир фермера s.a)

Sõstra- ja karusmarjarooste (*Puccinia ribesii-caricis*) kahjustab võrseid, õisi, lehti, marju (joonis 4). Oranži värvusega roostepadjandid tekivad lehtede alumisele küljele, marjad

tõmbuvad krimpsu ja varisevad, võrsed moonduvad ja kuivavad. Vältimiseks soovitatakse sõstraistandusi mitte rajada happelistele ja liiginiisketele aladele ning tarnade kasvukoha lähedusse. (Kikas ja Libek, 2014; Parksepp & Ilus, 1971) Seene talieosed hävivad -30 °C juures. Kevadel arenevad tarnal kevadeosed, need levivad marjapõõsastele. Sõstrataimede nakatumine toimub esimeste lehtede nähtavale ilmumisest kuni viljaalgete kasvu alguseni. Rohked sademed ja kõrge õhutemperatuur soodustavad nakatumist. (Libek, 2000)



Joonis 4. Sõstra- ja karusmarjarooste. (Fotod: Мир фермера s.a)

Sõstra-helelaiksus ehk **septorioos** (*Mycosphaerella ribis* Fuckel.; *Septoria ribis* Lib.) kahjustab sõstraid ja karusmarja (joonis 5) (Barney ja Hummer, 2005:180). Põõsa alumistel lehtedel on haigustunnused märgatavad maikuus, algul pruunid, hiljem valkjashallid pruuniserivalised laigud (Ø 2–3 mm). Lehed kolletuvad ja varisevad enneaegselt. Juulis ilmuvad võrse vartele piklikud nekrootilised vöödid. Noored põõsad muutuvad külmaõrnaks, haigus mõjutab pungade arengut kahel järgneval aastal. Marjadele moodustuvad heledad laigud ja väikesed lõhed, hiljem näruvad ja varisevad. Levikut soodustab soe ja niiske ilm ja liiga tihe istandik (Parksepp ja Ilus, 1971; Libek, 2000). Seen talvitub varisenud taimeosadel ja okstel. Kevadel moodustuvad seal eosed, millest saab alguse uus nakkus. Haiguse arenguks on sobiv temperatuur 16–20 °C ning suur õhuniiskuse. (Libek, 2000)



Joonis 5. Sõstra-helelaiksus e septorioos. (Fotod: Мир фермера s.a)

Kokkuvõtvalt põhjused, miks meie karusmarjapõõsad võivad haigeks jääda, on järgmised (Reiljan, 2017) :

- Muutused taimes põhjustavad stressi.
- Tihti on probleemiks ka liiga tugev harvendamine.
- Põõsad vajavad kasvupinnase optimaalseks happesuse vahemikuks ca pH 5,5–6,2.

Põõsad hooldamata mitmeid aastaid – probleemiks vananenud harud ning tihe põõsas (joonis 6).



Joonis 6. Hooldamata põõsas (vasakul) ja sama peale esimest hooldust. (Fotod: Reiljan)

- Tihti kasvab marjapõõsaste südamikus ka lihtsalt heintaimi või muid liike – hoida põõsad seest heinavabad.
- Väga levinud stressoriks on tuha laotamine, heidetakse põõsa südamikku või jäetakse kuhjakestena põõsa alla.

Kodumajapidamises tasuks:

- Värsked võrsed tagasi lõigata ja lõigatud osad ära põletada.
- Sügisel korjata kõik lehed ja ka marjad kokku ning hävitada.
- Kui viljakandeaeg möödunud, siis oleks mõistlik põõsas välja kaevata ning hävitada.
- Vahetult peale lehtede kasvu algust pritsida taim üle käärinud virtsalahusega või pesusooda lahusega.

Seega karusmarja kahjustajaid on enamasti võimalik tõrjuda, kuid on oluline, et neid õigel ajal märgataks. Karusmarjapõõsaid tuleks kontrollida kahjustuste suhtes ja kui lehtedel (marjadel) leidub kahjustusi, töödelda põõsaid kohe selleks ettenähtud ainetega. Koduses kasvatuses on kasutusel sooda, tõrva seep ja tuhk. Nendega on võimalik eemaldada mitmesuguseid seeni. (Reiljan, 2017)

1.3.2. Kahjurid

Kahjurite tõrjeks on pritsitud kõrvenõgese leotisega, mis on andnud häid tulemusi. Talvituvaid kahjureid on püütud hävitada põõsaaluste kobestamisega nii sügavalt, kui juurestik seda võimaldab.

Kollane karusmarja-lehevaablane (*Nematus ribesii* Scop.)

Kahjustab kõiki sõstraliike ja karusmarja (joonis 7). Kahjustajaks on vastne (ebaröövik). Putukas talvitub ebaröövikuna kookonis, mis paikneb põõsa all kodus või mullas, nukkub kevadel (Mitchell jt., 2011). Valmikute lendlus ja munemine algab kevadel mai kuus, sõstarde õitsemise ajal. Rohkem munetakse põõsa keskosas olevatele lehtedele. Kahju tekitajaks on teine põlvkond (juulis–augustis), kes võib põõsa paari päevaga täiesti raagu süüa. Okstele jäävad rippuma vaid leherootsud ja marjad, mida kahjur ei söö. Kahjustatud põõsad jäävad nõrgaks, talvituvad halvasti, järgmisel aastal saak väheneb. Ebaröövikud kahjustavad peamiselt lehti. (Kikas ja Libek, 2014)



Joonis 7. Karusmarja-lehevaablane ja ebaröövik. (Fotod: alamy.com, pekudoma.ru, candidegardening.com/)

Vanemate kasvujärgkude ebaröövikute kahjustus on väga intensiivne, nad võivad süüa põõsa lehtedest paljaks mõne päevaga. Kahjustus algab põõsa keskmest, mistõttu see võib jääda märkamatuks, kuni ebaröövikud hävitavad juba põõsa välimiste okste lehti. Kollase

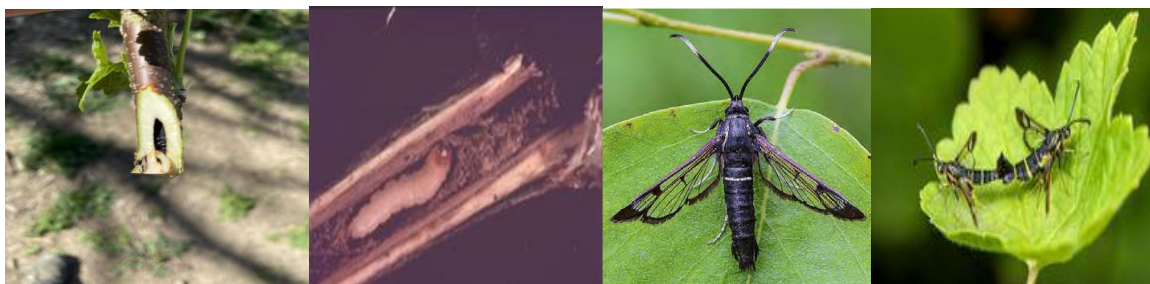
karusmarja-lehevaablase kahjustusel on istandiku piires enamasti koldeline iseloom. (Kikas jt., 2016: 27) Tuleks oksti kergitada ja lehtede alla vaadata. Kui on kahjustatud vähe põõsaid saab abi, kui röövikud puruks pigistada.

Karusmarja-tähnikvaksik (*Abraxas grossulariata* L.)

Kahjustab peamiselt karusmarja ja sõstraid. Röövik on musta peaga, keha on alguses helehall, hiljem valge kollaste vöötide ja mustade nelinurksete laikudega, külgedel kollane küljejoon. Kahjustajaks on vastne (röövik). Täiskasvanud röövik tõmbab toitumiskohal lehed kokku, mässib need hõredasse võrgendisse ja nukkub seal. Liblikas ilmub juulis ning lendlemisel eelistab õhtust ja öist aega. Munad munetakse väikese kogumikuna lehe alumisele küljele roodude lähedusse. Selle liigi ühe põlvkonna röövik kahjustab kahel aastal. Karusmarja-tähnikvaksiku kahjustus on koldeline ja esineb vaid mõnel aastal. Ohtlikum on kevadine kahjustus, sest siis hävitatakse arenevaid pungi ja noori lehti, röövikud söövad lehti sügiseni. Suure arvukuse korral süüakse põõsas raagu, hilisem kahjustus on tühine. (Libek, 2000)

Sõstra-klaastiib (*Synanthedon tipuliformis* Clerck)

Kahjustab kõiki sõstraliike ja ka karusmarja. Esimesel aastal ei ole sageli sõstra-klaastiiva kahjustust okstel märgata, on näha mustaseinaline käik okste pikilõikel ja selle lõpul asub röövik. Teisel aastal lehed närtsivad ja kuivab kogu oks (joonis 8). Emased munevad keskmiselt sadakond muna pungade lähedusse, koorelõhedesse või kahjustatud kohtadesse. (Kikas ja Libek, 2014) Munajärk kestab 9–15 päeva, seejärel koorub röövik, kes tungib punga aluselt säsisse, kus kaevandab käiku, liikudes taimevarres ülevalt allapoole. Röövik talvitub säsis ja toitub teisel aastal edasi. Sealsamas talvitub teist korda, nüüd juba täiskasvanud röövikuna. Seega talvitub üks röövik kaks korda, samas kohas. Esimesel aastal rööviku kahjustus märgatav ei ole. Põhiline kahjustus on teisel aastal. Suve keskel muutuvad kahjustatud oksal lehed kahvatuks ja mõne aja pärast närtsivad. Lõpuks kuivab kogu oks. Kahjustatud oksa poolitamisel on piki oksa näha avarat mustaseinalist käiku. (Libek, 2000)



Joonis 8. Klaastiiva röövik. (Fotod: maheklubi.ee, gbif.org/ s.a)

Sõstra-nõvakoi (virvekoi) (*Incurvaria (Lampronia) capitella* Clerck.) kahjustab kõiki sõst-raliike ja ka karusmarja (joonis 9). Valmik on liblikas, kelle kollakaspruunidel esitiibadel on kaks helekollast laiku ning väiksemaid täppe ja tähne. Tagatiivad on hallid pikkade ripsme-tega. Röövikud on esialgu punased, seejärel kollakad, viimases kasvujärgus hallikasroheli-sed. Täiskasvanud röövikul on kaheksa jalapaari, ta on kuni 11 mm pikkune, jalad, rindmi-kukilp ja pea on tumedad, kehal väikesed käsnad. Nukk on helepruun. Munad on valget värvi, piklikud. Kahjustajaks on vastne (röövik). Röövik talvitub kookonis, kas maapinna lähedal okstel või põõsa all mullas. Peamist kahju tekitavad talvitunud röövikud, kes ronivad kevadel vara pungadesse toituma, hävitades ühe punga teise järel. Toitumiskohas on näha näripuru ja võrgendit. Ulatusliku kahjustuse korral kannatab nii põõsa kasv kui ka saagikus. Mõnikord tungib röövik ka punga aluselt säsisse, mille tagajärjel võrse kõverdub ja närbub. Täiskasvanud röövik laskub mullapinnale, kus nukkub varjulises kohas. Liblikas alustab lendlust sõstarde õitsemise ajal, lendlus kestab 7–10 päeva ja ööpäevas toimub aktiivne lend-lus enne päikeseloojangut. Munad munetakse ühekaupa noortele, kujunevatele viljadele. Röövik tungib vilja, kus sööb seemneid. Kui mari hakkab valmima, lahkub röövik marjast ja läheb kooreprakku, koob väikese valge kookoni, milles talvitub. Kahjustatud vili värvub tervetest varem, kuivab ja variseb. (Libek, 2000)



Joonis 9. Sõstra-nõva (virve) koi, röövik. (Fotod: maheklubi.ee)

Karusmarjaleedik (*Zophodia convolutella* Zell.) kahjustab nii karusmarja kui sõstrapõõ-said (joonis 10). Liblika tumehallidel eestiibadel on 5–6 tumepruuni lainelist ristvööti.

Tagatiivad on helepruunid, välisservas hambuline must vööt. Täiskasvanud röövik on ereroheline, musta pea ja rinnakilbiga, kuni 10 mm pikkune. Nukk on pruun, rohekashallis kookonis. Kahjustajaks on vastne (röövik). Röövikud magavad langenud lehtede all talveund ning väljuvad aprillis kookonitest, toituvad pungadest ja noortest lehtedest. Liblikas ilmub sõstra õitsemise ajal ning muneb õitele ja lehtedele. Liblikad lendlevad õhtuti ja ööseti. Üks röövik võib liikuda viljast vilja ja kahjustada 6–7 marja süües eelkõige seemneid. Seejärel seob röövik kahjustatud marjad hõreda võrgendiga kokku, marjad värvuvad enneaegselt ja varisevad. Vastsejärk kestab 14–21 päeva, siis laskub röövik võrgendiniidi abil maapinnale, poeb mulda ning nukkub. (Libek, 2000)



Joonis 10. Karumärjaleedik ja vastne. (Fotod: kansasteamnutrition.org s.a)

Karumärja lehetäi (*Aphidoidea*) tulemuseks kõverdunud lehed ja võrsete kasv seiskub. Lehetäid (joonis 11) on väikesed imevad putukad, kes elavad tavaliselt kolooniates, kes imevad noortest võrsetest ja lehelabadest pärit mahla, mis viib nende tõsise deformatsiooni, väändumise ja kiduraks muutumiseni. Värvuselt kollane kuni roheline putukas, pikkus 1,6–2,3 mm. (Libek, 2000)



Joonis 11. Lehetäid ja harilik kublatäi. (Fotod: mygardenspaces.com, maheklubi.ee)

Lehetäide endi leidmine pole lihtne, kuid võib märgata lehti ja deformeerunud võrseid, mis hakkavad kõverduma. Vähesed lehetäide arvuga saab oksad ära lõigata ja hävitada.

2. MATERJAL JA METOODIKA

2.1. Katse koht

Vaatlused viidi läbi 2020. aastal Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi Polli aiandusuuringute keskuses asuvas marjakultuuride kollektsioonaias. Asukoht Viljandimaal Karksi vallas, Polli külas (põhjalaius: 58.129311, idapikkus: 25.536321. Katsealal on leetunud mullad (KI), huumushorisoni lõõm on kerge liivsavi, väljauhtehorisondis saviliiv ning sisseuhtehorisondis keskmine liivsavi (Maa-ameti geoportaal, s.a).

Marjakultuuride katseistandik on rajatud 2016 aasta sügisel, iga sort on istutatud kolmes korduses. Põõsaste vahekaugus oli 1 meetrit ja ridade vahekaugus 3,5 meetrit. Istandiku ridade katteks on kasutatud peenravaipa ja reavahedele kasvas rohukamar (joonis 12).



Joonis 12. Vaade reale ja reavahele. (Autori foto 2020)

Taimekaitsetöid aias ei tehtud ja reavahesid niideti vastavalt vajadusele. Uurimistöösse oli valitud seitse sorti. Iga sordi kohta koguti andmed kolmelt põõsalt, kus iga sordi kolm põõsast kasvasid järjest (joonis 13). Istandikus on uuritud sortide vahel kasvas ka teisi sorte.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 |

Joonis 13. Lihtsustatud katse skeem.

Käesolevas töös võrreldi seitset karusmarja sorti: 'Nesluhhivski', 'Aristokcat', 'Hinnonmäen punainen', 'Sadko', 'Hinnonmäen keltainen', 'Malahhit' ja Pollis aretatud sort 'Polli esmik'. Viidi läbi fenoloogilised vaatlused, hinnati saagikust, marja massi, kahjustusi ja laboris määrati marjade biokeemiline koostis.

2.2 Katses kasutatavad sordid

'Polli esmik'

Sort on aretatud EMÜ Polli aiandusuuringute keskuses sortide 'Leveller' ja 'Houghton' ristamisel 1949. aastal (joonis 14). Aretanud Johannes Parksepp ja Nikolai Murri. Eestis registreeritud tuntud sordina sordikirjelduse alusel 2017. aastal. Eestis kasvatamiseks soovitatavate sortide nimistus 1957. aastast. (EMÜ sordivaramu s.a; Eesti pomoloogia, 1970; Parksepp, 1985)

Marjad on ümarad või ovaalümarad, keskmise suurusega (keskmine mass 4,2 g), punased või tumepunased, tihedate ude- ja üksikute näärmekarvadega, üsna õhukese kestaga. Viljaliha meeldiva magushapu maitsega. Marjad sisaldavad keskmiselt 4,6% suhkruid, 1,8% happeid ja 20 mg C-vitamiini 100 g toorkaalu kohta. Sobib nii töötlemis- kui ka dessertmarjana. Põõsas on keskmise suurusega, veidi laiuv. Võrsed keskmise jämedusega, kooldunud latvade-ga. Lehed tumerohelised hallika varjundiga. Ogad võrsesõlmedel ühe- kuni kolmejagused, suhteliselt tugevad. Asendusvõrseid moodustub üsna palju. Sort on keskvalmiv, saagikas (keskmine saak põõsalt 4,0 kg), hea talvekindlusega, suhteliselt hea vastupidavusega jahukastele ja mõõduka vastupidavusega antraknoosile. (Libek jt., 2017:11; Eesti pomoloogia, 1970; Kask, 1984; Parksepp, 1985) Sobib kasvatamiseks maheaeda (Kikas, 2016: 21).



Joonis 14. Karusmarjasort 'Polli esmik'. (Autori fotod 2020)

'Hinnonmäen keltainen'

Sort (joonis 15) on aretatud Soomes Hinnonmäe katsejaamas. Evitatud 1935. Polli sordikollektsioonis alates 1971. aastast. Marjad ümarovaalsed, keskmise suurusega (keskmine mass 4 g), rohekaskollased, esineb punakaid täppe, paljad, õhukese kestaga – kuid samas üsna tugevad. Viljaliha hea hapukasmagusa maitsega, hea lauamari. Põõsad kipuvad lamanduma. Kasvatatakse palju Loode-Venemaal (dversam s.a).

Põõsas keskmise suurusega, nõtkete laiuvate allapoole kaarduvate okstega. Ogad suhtelised lühikesed, nõrgad, võrsesõlmedel üksikult võrse ladvaosas puuduvad. Sort on varajase valmivusega, hea talvekindlusega, saagikas ja suhteliselt hea vastupidavusega karusmarja jahukastele, kuid vastuvõtlik lehevarisemise tõvele.



Joonis 15. Karusmarjasort 'Hinnonmäen keltainen'. (Autori fotod 2020)

'Nesluhhivski'

Sort (joonis 16) on aretatud Ukrainas sortide 'Mliivski Tšervoni' ja 'Slivovõi' ristamisel. Polli sordikollektsioonis alates 1993. aastast. Eestis kasvatamiseks soovitatavate sortide nimekirjas 2005. aastast. Marjad on suured, ümarad või ümarovaalsed, tumepunased, paljad, suhteliselt õhukese kestaga, ülevalminult kipuvad varisema. Viljaliha mahlane, väga meeldiva hapukasmagusa maitsega. Põõsas on keskmise suurusega, laiuv. Ogad tiheda asetusega, keskmise suuruse ja tugevusega, teravad. Sort on varajase valmivusega, hea vastupidavusega talvetingimustele, saagikas, jahukastele hea vastupidavusega, vastuvõtlik lehevarisemisetõvele. Asendusvõrseid moodustub üsna palju. Sobib kasvatamiseks maheaeda. (Kikas, 2016: 21)



Joonis 16. Karusmarjasort 'Nesluhhivski.' (Autori fotod 2020)

'Aristocrat'

Sort (joonis 17) on aretatud ülevenemaalises aianduse uurimisinstituudi Mitšurinskis K. Sergejev ja E. Koveschnikova poolt sortide 'Sirius' ja 'Prun' ristamisel 2006. aastal. Viljad on ümarovaalsed keskmise suurusega, ühemõõtmelised, keskmise massiga 4–6 g, ovaalsed, tumepunase värvusega. Täisküpsena peaaegu mustad, paljad, kaetud vahakattega. Viljaliha on magushapu maitsega. Suhkrusisaldus 8,7%, hape 1,8%, C-vitamiin 32,5–47,5 mg /%. Viljad sobivad universaalseks kasutamiseks ja on hea kaubandusliku kvaliteediga. Põõsad on jõulised, keskmiselt levivad. Põõsa hargnemine ja tihedus on keskmised. Oksad on paksud, sirged, üksikute ogad ega- keskmise pikkuse ja paksusega, sirged, kerged, paiknevad võrse suhtes risti, ainult selle alumises osas. Sort on keskvalmiv, saagikas, talvekindel ja vastupidav jahukaste suhtes. Saagikus on 3,1–3,8 kg / põõsa kohta. Dachnaya Encyclopedia LLC 2021 (Фгбну ВНИИСПК s.a)



Joonis 17. Karusmarjasort 'Aristocrat'. (Autori fotod 2020)

'Hinnonmäen punainen' (sün.: 'Leba punane'; 'Hinnonmäe punainen', 'Lepaan punane')

Sort (joonis 18) on aretatud Soomes, Hinnonmäe katsejaamas 1930. aastatel. Polli sordikollektsioonis alates 1971. aastast. Eestis kasvatamiseks soovitatavate sortide nimistus 2010. aastast. Viljad on ümarovaalsed keskmise suurusega (keskmine mass 2,8 g) (Славянская усадьба, 2021), tumepunased, paljad, vahakirmega, üsna õhukese sitkevõitu kestaga. Viljaliha võrdlemisi hea hapukasmagusa maitsega. Peamiselt töötlemismari. Põõsas üsna suur, tihe ja laiuv. Ogad tugevad, võrse allosas nõrgemad, kuid tihedama asetusega. Sobib kasvatamiseks maheaeda. (Kikas 2016: 20) Sort on hilisepoolse valmivusega, talvekindel, saagikas, jahukastele vastupidav, lehevarisemisetõvele keskmise vastupidavusega. Saagikus on hea 4–5 kg põõsa kohta. Marjad on hea transporditavusega on kõrge. (Славянская усадьба, 2021)



Joonis 18. Karusmarjasort 'Hinnonmäen punainen'. (Autori fotod 2020)

'Sadko'

Sort (joonis 19) on aretatud Venemaal ristamiskombinatsioonist 329-11 (sordi 'Poorman' seemik) x 'Lada'. Polli sordikollektsioonis alates 1971. aastast. Marjad on suured, ümarovaalsed, punased või tumepunased, vahakirmega, paljad, keskmise paksusega kestaga, viljaliha on hea hapukasmagusa maitsega. Põõsas on keskmise suurusega ja keskmise laiuvusega, ogad väikesed (mitmeaastastel võrsetel puuduvad). Sort on keskvalmiv, üsna talvekindel, tagasihoidliku saagikusega, karusmarja-jahukastekindel ja üsna vastupidav lehevarisemise tõvele. Levinud haiguste suhtes on vastupidav, talub hästi külma ja ka kuuma, kuid ei talu liigniiskust. (Крыжовник от А до Я, 2018)



Joonis 19. Karusmarjasort 'Sadko'. (Autori fotod 2020)

'Malahhit'

Sort (joonis 20) on aretatud Venemaal, Mitšurinskis sortide 'Tšornõi Negus' ja 'Finik' ristamisel 1946. aastal. Polli sordikollektsioonis 1970. aastast. Eestis registreeritud tuntud sortina 2017 aastal. Eestis kasvatamiseks soovitatavate sortide nimistus 1972. aastast. (EMÜ sordivaramu s.a) Marjade värv on tehnilise küpsuse staadiumis heleroheline, need on ümarad või ümarovaalsed, paljad, vahakirmega kaetud, tugeva heleda soonestusega ja õhukese kestaga. Maitseomaduste poolest hinnati keskmiseks, marjades on tunda liigset hapet. (Ковешникова, 2004). Happesus kokku on umbes 2%, suhkrusisaldus kuni 8,5%, 40,8 mg askorbiinhapet 100 g massi kohta, tugev aroom (Klumbaguru, 2021).



Joonis 20. Karusmarjasort 'Malahhit'. (Autori fotod 2020)

Põõsa kõrgus on 1,3 m. Puuduseks on teravad ogad, mis paiknevad harva piki varre pikkust. Sort hakkab marju kandma kaks aastat pärast istutamist. 'Malahhit' on keskvalmiv, saagikas, talvekindel, võrdlemisi vastupidav jahukastele ja antraknoosile, külmakindel. (ФГБНУ ВНИИСПК s.a; Libek jt., 2017:10, EMÜ sordivaramu s.a)

2.3. Vaatlused ja mõõtmised

2.3.1. Fenoloogilised vaatlused, saagikuse ja kahjustuste hindamine

Antud uurimistöös toimusid vaatlused ja andmete kogumine pungade puhkemisest kuni saagi koristamiseni ning hiljem viidi läbi laboris biokeemiline analüüs (2020). Katse toimus teisel saagiaastal. Tulemused fikseeriti selleks spetsiaalselt koostatud vaatlusprotokoll. Kogu vajaliku info saamiseks, viidi läbi järgmised tööd:

- majanduslik-bioloogiliste näitajate hindamine (saagikus, haiguste ja kahjurite ning talvekahjude esinemine),
- fenoloogilised vaatlused: pungade puhkemine, õitsemise ning marjade valmimise algusega,
- marjade biokeemilised analüüsid.

Kahjustusi (jahukaste, antraknoos, sõstra klaastiib, kollane karusmarja-lehevaablane, talvekindlus) hinnati hindepallides järgneval skaalal:

- 1 pall - kahjustused puuduvad (0–5%)
- 3 palli - väike kahjustus (5–25%)
- 5 palli - keskmine kahjustus (25–50%)
- 7 palli - tugev kahjustus (50–75%)
- 9 palli - väga tugev kahjustus (75–100%)

Saak koguti igalt katsepõõsalt eraldi ja kaaluti. Keskmine marja mass saadi 20 marja keskmisena. Keskmine seemnete arv marjas saadi 10 marjaseemnete arvu keskmisena.

2.3.2. Laborianalüüsid

Marjade biokeemilised analüüsid tehti oktoobris EMÜ Polli aiandusuuringute keskuse laboris: mahla kuivaine °Brix, orgaanilised happed, pH, askorbiinhappe analüüsid määrati 07.10.2020. Proovide jaoks olid marjad sügavkülmutatud. Iga sordi proov koosnes kolmelt põõsalt juhuslikult valitud marjadest. Biokeemilised analüüsid viidi läbi 3 korduses. Marjad sulatati, püreestati ja saadud püreest tehti vajalikud analüüsid.

Marjade kuivaine sisalduse määramiseks kasutati kuivatuskalu Presica EM 120-HR. Ca. 4 g püreestatud marju asetati ühtlaselt fooliumtaldrikule ning kuivatati vastavalt programmile temperatuuril 105°C kuni püsiva kaalutise saamiseni, mille järel loeti kaalult kuivaine osakaal. Seega järele jäänud materjali kaalutise alusel arvutati välja kuivaine osakaal (%).

Marjamassi pH määrati portatiivse pH-meetriga (Oakton, Eutech Instruments Pte Ltd, USA). Seadme sensor asetati homoloogilisse karusmarjapüreesse ning seda hoiti kuni pH näidu fikseerumiseni. Iga mõõtmise järel puhastati mõõteriista sensor destilleeritud veega.

Marjade rakumahla kuivaine sisaldus määrati digitaalse ABBE refraktomeetriga (Comecta, S.A, Hispaania) kolmes korduses. Selleks puhastati marjad, seejärel purustati saumikseriga püreeks. Püreest pigistati läbi filterpaberi tilk mahla, lasti üks tilk refraktomeetri prismade vahele ning registreeriti vastav näit — kuivainesisaldus protsentides Brix-skaalal. Mahla kuivaine sisaldus määrati igast proovist kolm korda.

Tiitritavate hapete sisalduse mõõtmiseks igast proovist kaaluti 10 g püreed 100 ml koonilisse kolbi ning lisati kolbi destilleeritud vett (proov kaetud). Kolbe kuumutati 20 minutit vesivannil 80°C juures (vajalik loksutamine) ja jahutati toatemperatuurini, lisati destilleeritud vett 100 ml täitumiseni ja filtreeriti puhastesse kolbidesse. Iga kolvi ette asetati kolm keeduklaasi, igasse keeduklaasi võeti automaatpipetiga 5 ml filtraati ning valati peale 50 ml destilleeritud vett ja seejärel tiitriti 0,1 N NaOH lahusega kuni pH 7,0-ni. Vastavad näidud registreeriti automaatselt analüüsiprotsessi juhtiva arvutiprogrammi Tiamo 2.4 töökeskkonnas (Metrohm, 2015).

Askorbiinhappe sisaldus (mg / 100g) määrati Metrohm 905 Titrandi titraatori abil. Marju kaaluti 10 g ja millest uhmerdati 2% oblikhappe lahuses, kogus viidi 100ml-ni, lasti seista 10 min külmkapis ja pimedas ning seejärel filtreeriti 100 ml kolbi. Tiitrimiseks kasutati 2,6-diklorofenool-indofenooli lahust (Tilmansi lahus, DPIP). Askorbiinhappe sisaldus määrati proovist kolm korda. Titraatorit juhitakse arvuti teel kasutades tarkvaraprogrammi tiamo 2.4 (Metrohm 2015). Askorbiinhape on marjades sisalduv oluline antioksüdant (Padayatty jt., 2003)

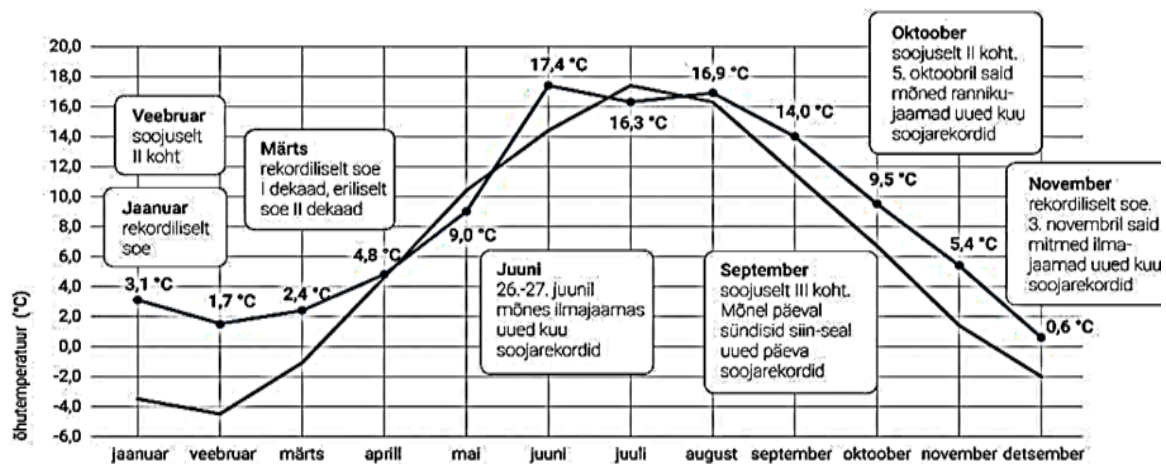
Rakumahlas kuivainesisalduse ja tiitritavate (orgaaniliste) hapete suhtarv leitakse, et hinnata marjade magusust, hapusust, maitseomadusi ja aromaatsust. (Petkovsek, jt 2007) Kirjanduse andmetel on soovituslik °Brix ja hapete suhe vahemikus 10–20 ühikut (Krasnova jt., 2013).

- Suhtarv < 12...15, hapu maitse.
- Suhtarv > 12...15, magus maitse (Kelt jt, 1997).

Komi Vabariigis määrati karusmarjamarjade biokeemiline koostis ning määrati ideaalne karusmarjasort: marja kaal - üle 5 g, magus maitse, marjade suhkrusisaldus - 10%, C-vitamiin - 50 mg per, 100 g värsketes marjades (Сокерина, 2017). Kuivad ilmad marjade kasvu ja valmimise ajal aitavad kaasa suhkrute, kuivainete, C-vitamiini ja orgaaniliste hapete kogunemisele.

2.4. Ilmastikuandmed

Aasta 2020 (joonis 21) oli Eesti kliimaaajaloo kõige soojem aasta. Päikesepaistet oli normist enam ja sademeid oli normi jagu. Eesti aasta keskmiseks õhutemperatuuriks arvutati ilmateenistuses 8,4 °C (norm 6,0 °C).



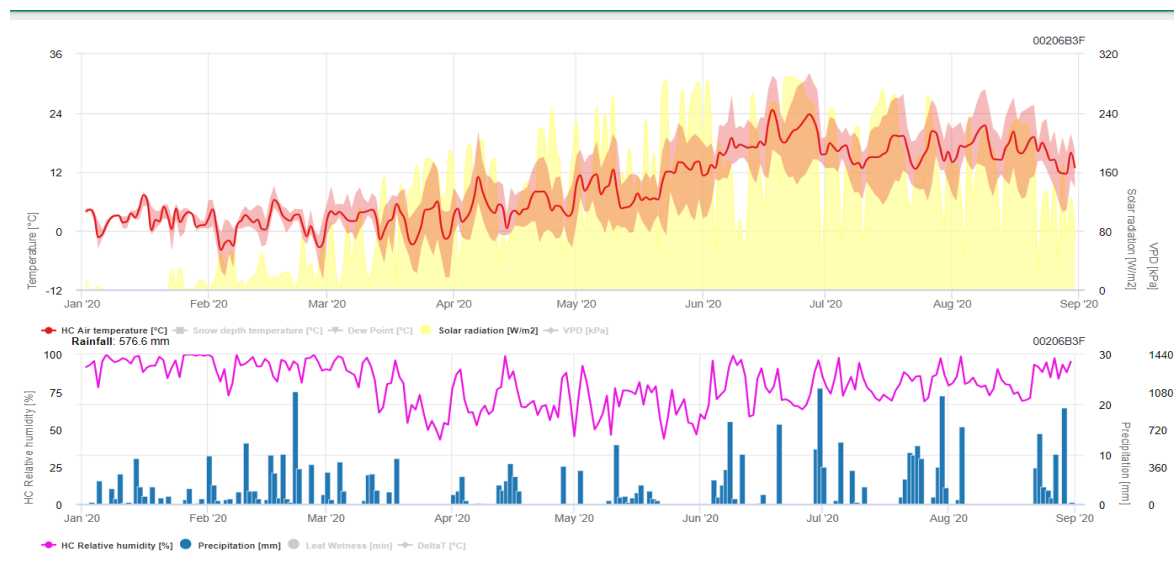
Joonis 21. Aasta 2020 soojarekordid kuude kaupa. (Riigiilmateenistus, 2021)

Talv 2019/2020 oli väga soe, ööpäeva keskmine õhutemperatuur püsivalt alla 0 °C ei langedud ja püsivat lumikatet ei tekkinud. Kliimaatilise talve kestuseks võib lugeda perioodi 26.–29. veebruar. Eriliselt soojad olid jaauaar ja veebruar, mis olid normist enam kui 6 °C soojemad. Katsekohas (joonis 28) kõige soojem talvepäev 16 jaauaar (7,27 °C), 17 veebruar (6,34 °C). Võib öelda, et püsivat lumikatet 2019/2020 talvel ei tekkinudki. (Riigiilmateenistus, 2021)

Veebruari lõpul tekkinud õhuke lumevaip sulas kõikjal 5. märtsiks. Kliimaatiline kevad algas 19. aprillil (nädal-kaks varem aastate keskmisest). Mai teisel dekaadil esinenud lumesadudest kattus maapind mõnel pool õhukese lumikattega, Mai teine dekaad oli külm 6,3 °C (norm 10,2 °C). Katsekohas (joonis 28) 12–21. maini püsis temperatuur keskmiselt 4–6 °C,

kõige külmemad ööd olid 19 mai (-0,31), 23 mai (-0,83). Sademeid oli rohkem 11. mail (12 mm) (joonis 28). Viimase 60 aasta jooksul ei ole nii jahedat mai teist dekaadi esinenud. Kevade Eesti keskmine õhutemperatuur 2020 aastal oli 5,4 °C (norm 4,6 °C). Päikest oli normist rohkem 720,4 tundi (596,4 tundi). Äikest: märtsis 1 päev, aprillis 4 päeva, mais 8 päeva. (Riigiilmateenistus, 2021)

2020. aasta suvi oli keskmisest pisut soojem, sademeid jagus normi järgi ja päikesepaistet oli normist veidi enam. Suve keskmine õhutemperatuur oli 16,9 °C (norm 16,0 °C). Juuni algul valitses aastate keskmisest jahedam ilm, edaspidi oli ülekaalus aga aastate keskmisest soojem suveilm. Eriliselt soe oli juuni teine pool. Eesti keskmise õhutemperatuuriga 17,4 °C (norm 14,4 °C). Sarnaselt eelmisele aastale oli 2020 aasta juuni juulist soojem. Katsekohas (joonis 22) oli 18. juunil 31,57 °C. Suurim Eesti soojarekordid mõõdeti 26. – 27. juunil (max 31,7 °C). Päikesepaiste kestus katsekohas max 289 (21ja 23 juuni, joonis 22). Järgnesid kaks aastate keskmisest jahedamat kuud. Sademed jagunesid väga erinevalt, tugevad hoogvihmad põhjustasid mitmel korral mõnel pool üleujutusi. Suvekuudest kõige sajusem oli juuli, mil Eesti keskmine sajuhulk oli 89 mm (aastate keskmine 72 mm). (Riigiilmateenistus, 2021) Katsekoha (joonis 30) kõige sajusemad päevad juunikuus olid 20 juuni (16,2 mm), 29 juuni (11.2 mm), 30 juuni (23,4 mm), 1 juuli (7,6 mm).



Joonis 22. Ilmastikuandmed Pollis 1.01.2020–31.08.2020 (Allikas: Polli aiandusuuringute keskuse ilmajaam, 2020). Joonise 30 ülemisel graafikul on kujutatud päeva keskmine temperatuur, päevane temperatuurivahemik ja päikesekiirguse intensiivsus ning alumisel graafikul sademete hulk ja suhteline õhuniiskus antud perioodil päevade kaupa.

Kõige kuivem kuu oli august, Eesti keskmise sajuhulgaga 57 mm (norm 83 mm). Aasta keskmise järgi peaks august olema suvekuudest sajuseim, kuid ka mullu oli august kõige kuivem. Päikest paistis suve jooksul Eesti keskmisena 865,4 tundi ehk 109% normist (norm 790,4 tundi). Katsekohas (joonis 22) augustikuus sademeid kõige rohkem 29 august (19,4 mm). Kliimaatiline suvi algas Eestis keskmisena 1. juunil ja lõppes 1. oktoobril. Kliimaatiline suvi venis pikaks - peale 1961. aastast ei ole suvi nii hilja lõppenud. (Riigiilmateenistus, 2021)

Marjade küpsemise perioodil oli päikesepaisteline ilm, mis mõjutas marjade kvaliteedinäitajaid. Päike suurendab oluliselt kuivaine kogunemist ja suhkrute sisaldust.

2.5. Andmetöötlus

Andmeid analüüsiti statistiliselt ühefaktorilise dispersioonanalüüsi (*Analysis of variance* - ANOVA) abil. Dispersioonanalüüsi abil saab võrrelda mitut keskmist erinevat rühma. Variantide vaheliste erinevuste hindamiseks kasutati andmete töötlemisel Tukey testi. Seoste hindamisel oli analüüsis usaldusnivoo 95% ja olulisustõenäosus seega 0,05. Dispersioonanalüüsis oli funktsioontunnuseks (pidevad tunnused - analüüsimeetodid s.a) ehk uuritavaks ehk sõltuvaks tunnuseks:

- keskmine saagikus põõsa kohta,
- keskmine marja mass,
- seemnete arv marjas,
- askorbiinhappe sisaldus (mg / 100 g),
- tiitritavate hapete sisaldus (mg / 100 g),
- marjamahla kuivaine (°Brix).

Kõik need tunnused on pidevad tunnused. Argumenttunnuseks (faktor) on sort. Sort on kvalitatiivne ehk mitteamvuline nominaalne tunnus. Erinevad tähed tabelites ja joonistel näitavad sortide vahel statistiliselt usaldusväärseid erinevusi ($p < 0,05$). Andmete analüüsimine toimus programmi R lisapaketi BlueSky Statistics ja graafikute koostamine Microsoft Excel abil.

3. UURIMISTÖÖ TULEMUSED JA ARUTELU

3.1. Fenoloogia

Fenoloogilised vaatlused toimusid 2020 kevadest sügiseni 2020. Vaadeldi erinevate sortide pungade puhkemist, õitsemise ja marjade valmimise algust, päevi õitsemisest saagi alguseni ning märgiti korjamise aeg (tabel 2). Dokumenteeritud vaatluste päevadel.

Tabel 2. Töös uuritud sortide fenoloogilised andmed 2020. aastal.

| Sort | Pungade puhkemise aeg | Õitsemise algus | Viljade valmimise algus | Päevade arv õitsemisest saagi alguseni | Korjamise aeg |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|--|---------------|
| Aristocrat | 10.03.2020 | 04.05.2020 | 15.07.2020 | 72 | 20.07.2020 |
| Hinnonmäen keltainen | 03.04.2020 | 09.05.2020 | 16.07.2020 | 68 | 27.07.2020 |
| Hinnonmäen punainen | 03.04.2020 | 06.05.2020 | 22.07.2020 | 77 | 27.07.2020 |
| Malahhit | 20.03.2020 | 03.05.2020 | 18.07.2020 | 76 | 27.07.2020 |
| Nesluhhivski | 17.03.2020 | 02.05.2020 | 09.07.2020 | 68 | 14.07.2020 |
| Polli esmik | 30.03.2020 | 06.05.2020 | 18.07.2020 | 73 | 27.07.2020 |
| Sadko | 23.03.2020 | 05.05.2020 | 20.07.2020 | 76 | 27.07.2020 |

Töös uuritud sortidel puhkesid pungad vahemikus 10.03–03.04. Esimesena puhkesid pungad sortidel 'Aristocrat', 'Nesluhhivski' ning viimasena sortidel 'Hinnonmäen punainen' ja 'Hinnonmäen keltainen'. Varajase õitsemisega paistavad silma sordid 'Polli esmik' ja 'Nesluhhivski'. Õitsemisest saagi valmimiseni kulus 68–77 päeva. Esimesena hakkasid valmima marjad sortidel 'Nesluhhivski' ja 'Aristocrat'. 'Nesluhhivski' on väga varajane sort, valmib juuni teises pooles (GreenMarket, 2021). Saak koguti sordil 'Nesluhhivski' 14.07.2020, seejärel sordil 'Aristocrat' 20.07.2020 ja teistel võrreldavatel sortidel oli võimalik saaki korjata 27.07.20. Pungade puhkemisest õitsemiseni aeg päevades oli keskmine 42 päeva.

Kui karusmarja õitsemine kevadel on liiga varajane võib tema õisi kahjustada kevadine külm. Õitsemise aega võis pikendada see, et mai oli küll kevadkuudest kõige soojem, kuid mai teine dekaad oli läbiaegade üks külmemaid. Riigi Ilmateenistuse lehelt saame teada, et Eesti keskmine õhutemperatuur oli mai teisel kolmandikul 6,3 °C (norm 10,2 °C). Taimed õitsevad kevadel varakult, seetõttu istutades neid madalasse piirkonda, kus on võimalikud hiliskevadised külmad, võivad õied kannatada saada, mille tõttu väheneb saak. Jahedad, põhjapoolsed nõlvad on kevadel aeglase soojenemisega (Bratsch ja Williams, 2009).

3.2. Seemnete arv marjas

Karusmarja marjade kvaliteedi oluline näitaja on seemnete arv, seemnete rohkus vähendab marjade kvaliteeti. Kõiki uuritud karusmarja sortide marju sai korjata juunikuus. Seemned olid enamasti pruuniks või mustaks värvunud (joonis 23), neid oli kerge üksteisest eralda ning kokku lugeda. Kõige rohkem oli seemneid sordil 'Aristocrat', keskmiselt 26 seemet marjas.



Joonis 23. Karusmarja seemned. (Autori foto 2020)

Sordiomadused mõjutasid seemnete arvu marjas ($F_{6,14}=6,2446$; $p < 0.0023$).

Seemneid oli marjas kõige vähem sordil 'Malahhit'. Sordil 'Malahhit' olid kõige suuremad ja raskemad marjad, kuid seemneid oli kõige vähem. Sordil 'Aristocrat' olid marjad suure massiga ning seemneid oli palju. (joonis 24, 26)



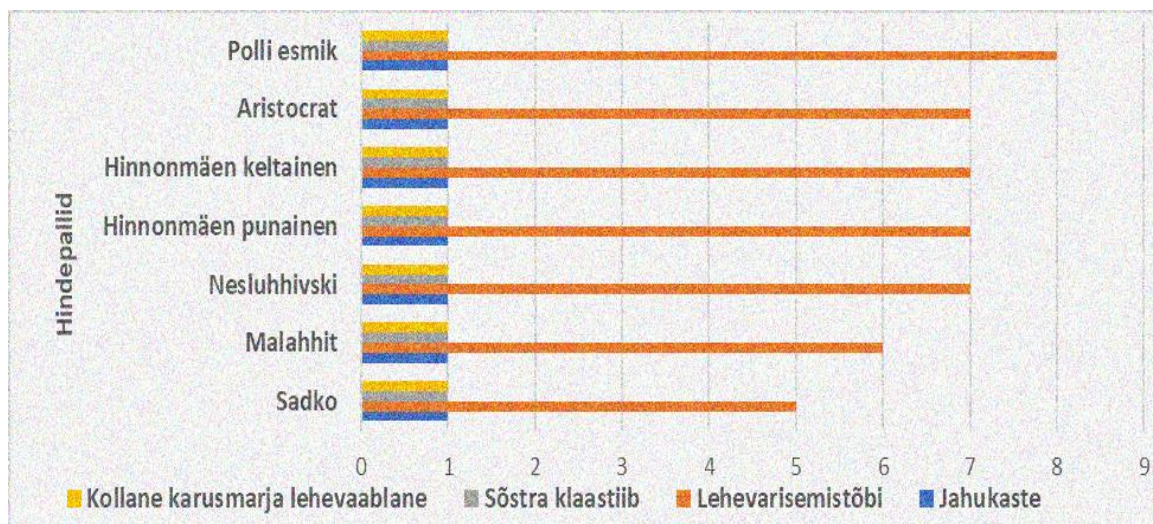
Joonis 24. Karusmarja sortide keskmine seemnete arv marjas aastal 2020. Vearibad tähistavad standardviga. Erinevad tähed märgistavad statistiliselt usutavaid erinevusi (Tukey test $p < 0,05$).

Uuringud seemnete arvu ja marja kaalu kohta on näidanud, et otsest lineaarset seost nende näitajate vahel pole (Атросченко jt., 2018). Uuringus leidsid Ferrer jt (2013), et marja kaal sõltub sordist ja oli tihedalt seotud selle viljaliha, seemnete ja vilja kesta kaaluga. Seemnete arv marjas ei olene marja suurusest ega marja massist. Arvukates aruannetes on öeldud, et valmimisaja kestust mõjutab seemnete arv marja kohta (Doi jt., 2018). Seemneid marjas leidis nii suuremaid pruuni värvusega kui ka väikeseid heledaid. Valminud marjadel olid seemned suuremad ja värvuselt pruunid.

3.3. Vastupanuvõime haigustele, kahjuritele ning talvekahjustustele

Uuritud sortidel ei esinenud 2020. aastal talvekahjustusi (joonis 25). Karusmari on üks talve- ja külmaskindlamatest marjakultuuridest. Õhuringlus ja liikumine on olulised kohtade valikul, aitab hoiduda lehehaigustest (Bratsch ja Williams, 2009).

Uuritavatel karusmarja sortidel puudusid 2020 aastal sõstra-klaastiiva ja jahukaste kahjustused. Joonistelt 25 on näha, et kõigil sortidel esines antraknoos ehk lehevarisemistõbi. Haigust esineb sagedamini vihmastel suvedel (Kikas jt., 2016: 25).



Joonis 25. Karusmarja kahjustused ja haiguste esinemine pallides (1 – 9) aastal 2020. (1-puudub, 9-tugevalt kahjustunud)

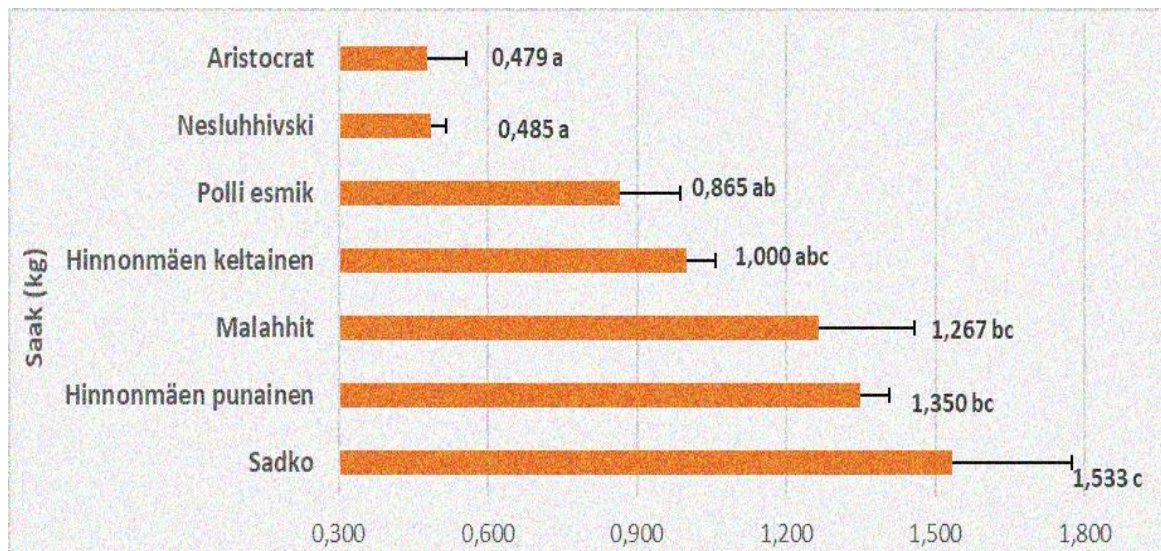
Kõige rohkem kahjustas haigus sorti 'Polli esmik', 9 palli süstemis 8 palli. Kõige vähem kahjustusi esines sordil 'Sadko' 'Sadko' on üsna vastupidav lehevarisemise tõvele (Sordivaramu, s.a). Sordil 'Nesluhhivski' on kõrge haiguskindlus, kuid võib mõjutada jahukaste (GreenMarket, 2021)

3.4. Saak

Saagikuselt on karusmari marjakultuuride seas esirinnas. Põõsalt korjatakse keskmiselt 5 – 10 kg küpseid marju ja korraliku hoolduse korral võib olla saak kuni 15–25 kg. (Freshhealthyliving, s.a) Karusmarja hea saak püsib kuni 15–20 aastat, siis hakkab järk-järgult vähenema (Healthnaturalcare, s.a).

Sordiomadused mõjutasid oluliselt karusmarjade saagikust (joonis 26). Suurem keskmine saagikus oli sortidel 'Sadko' ja 'Hinnonmäen punainen'. Kõige väiksem keskmine saagikus oli sortidel 'Nesluhhivski' 'Aristocrat', mis jäid teiste sortidega võrreldes oluliselt väiksemaks.

2020. aasta saak (istutusaasta 2016 a. sügis) jäi väikeseks. Viieandaks aastaks saavutab karusmari täiskandee, mil põõsas peaks koosnema 20 erinevas eas oksast (Ипо фермы, s.a).



Joonis 26. Karusmarjade saagikus (kg) sõltuvalt sordist. Vearibana on tähistatud usalduspiir keskmisele 95%-lise tõenäosusega (Tukey test, $p < 0,05$). Erinevad tähed märgistavad statistiliselt usutavaid erinevusi (Tukey test, $p < 0,05$).

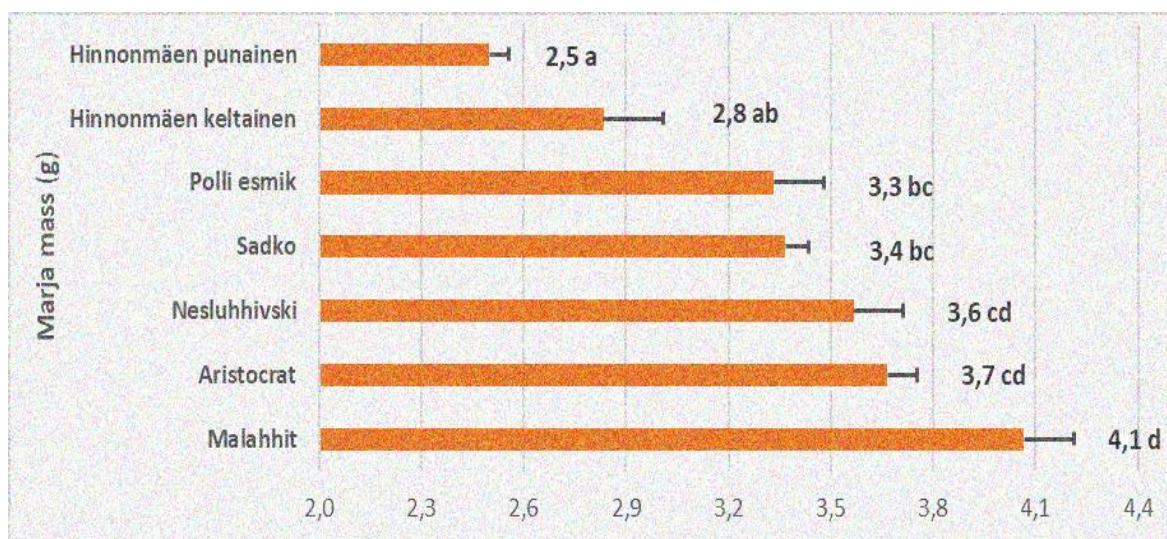
Sordil 'Aristocrat' saagikuseks põõsalt on leitud keskmiselt 3,1–3,8 kg (Чудеса Сада, s.a), käesolevas katses (2020) ainult 0,5 kg. Sort 'Sadko' oli 2020 aastal kõige suurema saagiga, milleks oli 1,5 kg. 'Sadko' on üks suure saagikusega sort, põõsalt võib saada kuni 6 kg marju, kuid põõsas kasvab aeglaselt, normaalne saak võimalik saada 5-aastaselt põõsalt (Крыжовник от А до Я, 2018).

Brawner, Reshetnik (s.a) on kirjutanud, et karusmarjad hakkavad kandma aasta vanuselt, kuid täieliku saagi saavutamiseks võib kuluda 4–5 aastat. Karusmarjapõõsad, olenevalt sordist, hakkavad saaki kandma kolmandal aastal pärast istutamist või ka aasta / paar hiljem (Kikas jt., 2016: 24). Võib seega eeldada, et karusmarja saak suureneb järgnevatel aastatel.

3.5. Marja keskmine mass

Marja mass sõltub kasvuperioodi meteoroloogilistest tingimustest. Keskmine marja mass varieerus katsevariantidel vahemikus 2,5–4,1 g. 2020 aastal mõjutasid karusmarja sordiomadused marja massi ($F_{6,14}=9,8$; $p < 0,0002$) (joonis 27). Suurim keskmine marja mass oli sortidel 'Malahhit' ja 'Aristocrat'. Nende sortide marja mass oli statistiliselt oluliselt suurem sortide 'Hinnonmäen punainen' ja 'Hinnonmäen keltainen' marja massist. Sordil

'Hinnonmäen keltainen' on marjade keskmine kaal 4 g, saagikus kuni 4,5 kg põõsa kohta, talvekindel, haigustele vastupidav (Яскрава Клумба, 2021).



Joonis 27. Karusmarja keskmine marja mass (g) 2020 aastal. Vearibad tähistavad standardviga. Erinevad tähed märgistavad statistiliselt usutavaid erinevusi (Tukey test, $p < 0,05$).

Marjade mass võib kõikuda aasta-aastalt oluliselt sõltuvalt meteoroloogilistest tingimustest, taimede vanusest, tolmeldamisest ja muudest põhjustest. 'Malahhit' ja 'Nesluhhivski' on suure marjaga sordid, 'Sadko' keskmise suuruse marjaga.

Karusmarjade marja suurus on seega sordiomane. Samal ajal varieerub see aastate jooksul suuresti sõltuvalt meteoroloogilistest tingimustest, hooldusest, asukohast, mullaviljakusest, samuti taimede vanusest. Karusmarja marjad on jagatud vastavalt suurusele: väga väike (keskmine mass alla 1,0 g), väike (keskmine mass 1,0–2,5 g), keskmine (keskmine mass 2,6–4,0 g), suur (keskmine mass 4,1–6,0 g) ja väga suur (keskmine mass üle 6,0 g) (Андреевна, 2021).

Kaubanduslike ja keemilis-tehnoloogiliste omaduste hindamise tulemusena (1992–2003) Venemaal osutus sort 'Nesluhhivski' katses suureviljaliseks sordiks, mass varieerus katses 4,1 g–10,5 g (Ковешникова, 2004).

Käesolevas uurimuses oli kõige suuremate marjadega 'Malahhit'. Sort 'Malahhit' kirjeldatakse kui suurimate marjade ja saagiga sorti, marjade mass võib olla 5–6 g (Klumbaguru, 2021) Antud uuringus saime sordil 'Malahhit' ühe marja massiks 4,1 g (joonis 27).

Sordil 'Aristocrat' oli marja mass 3,7 g. Sordi puuduseks peetakse marjade massi ebastabiilsust aastate lõikes (ФГБНУ ВНИИСПК (s.a)).

3.6. Marjade biokeemia

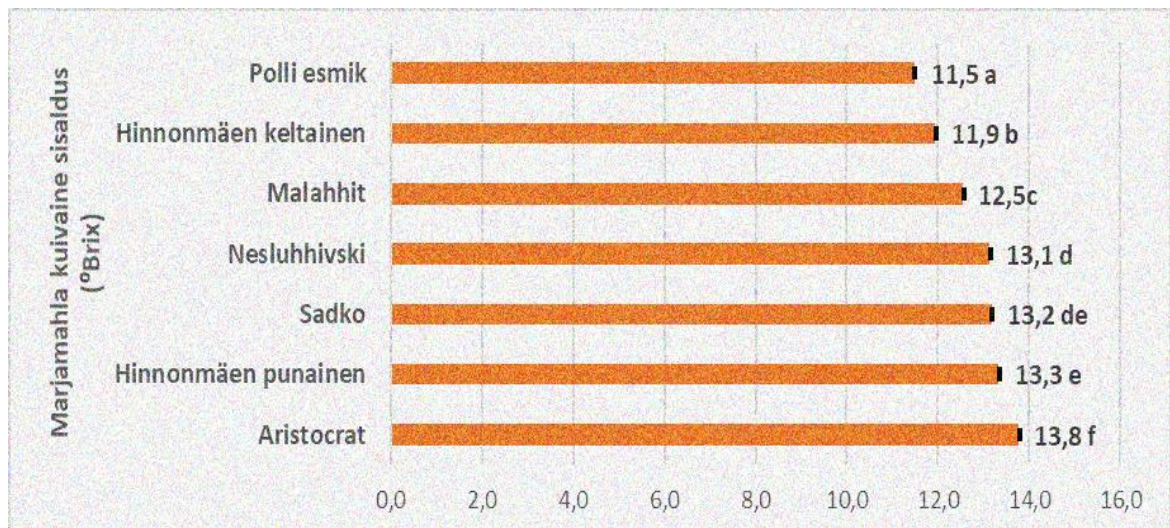
3.6.1. Marjade ja marjamahla kuivaine sisaldus

Marjamahla kuivaine sisaldus °Brix-i skaalal oli sortidel vahemikus 11,5–13,8 °Brix (tabel 3, joonis 28). Suurim oli mahla kuivaine sisaldus sortidel 'Aristocrat' 13,8 °Brix-i, mõnevõrra väiksem oli see sortidel 'Hinnonmäen punainen', 'Sadko' ja 'Nesluhhivski', vastavalt 13,3, 13,2 ja 13,1 °Brix. Uuritud sortidest väikseim marjamahla kuivaine sisaldus oli sordil 'Polli esmik' 11,5 °Brix.

Tabel 3. Uuritud sortide marjade biokeemilised näitajad. Toodud on mõõtmiste keskmised koos standardveaga, marjade kuivaine mõõdeti iga sordi kohta üks kord.

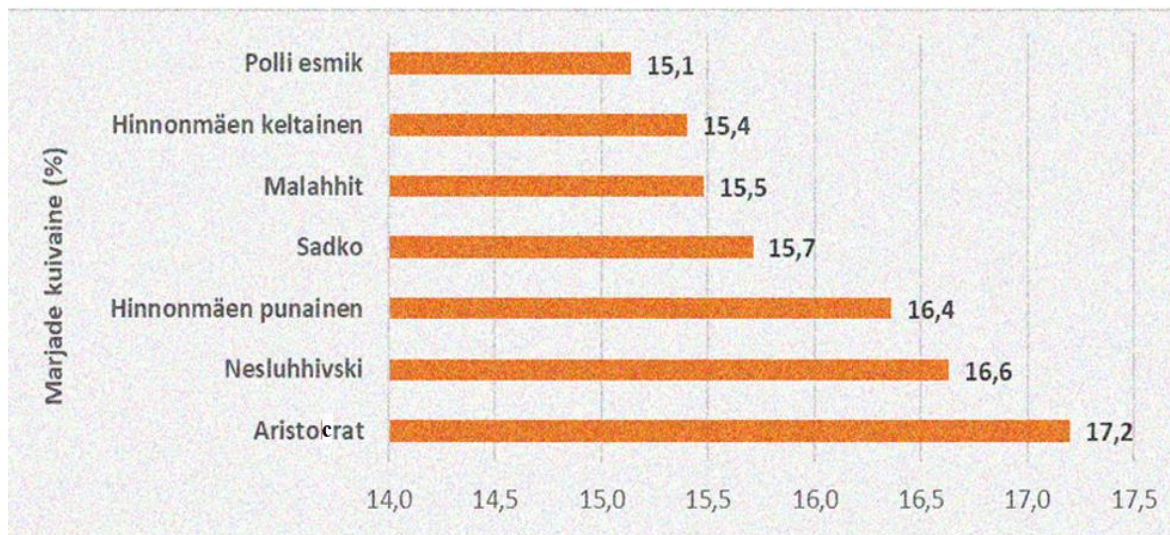
| Sort | Marjamahla kuivaine (°Brix) | Tiitritavate happed, % | Askorbiinhape, mg/100g | Marjamahla kuivaine/happed | Marjade kuivaine, % (1x) |
|----------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Nesluhhivski | 13,1±0,3 | 2,4±0 | 26,0±0,6 | 5,4 | 16,6 |
| Aristocrat | 13,8±0,03 | 2,5±0,333 | 23,5±1,7 | 5,6 | 17,2 |
| Hinnonmäen keltainen | 11,9±0,03 | 2,1±0 | 27,5±0,5 | 5,7 | 15,4 |
| Polli esmik | 11,5±0 | 2,1±0 | 34,1±3,3 | 5,4 | 15,1 |
| Hinnonmäen punainen | 13,3±0,03 | 3,3±0,03 | 33,6±2,0 | 4,1 | 16,4 |
| Sadko | 13,2±0 | 2,5±0,03 | 28,5±1,8 | 5,2 | 15,7 |
| Malahhit | 12,5±0,03 | 2,3±0 | 17,9±0,9 | 5,4 | 15,5 |

Toitumise jälgimisel on toitainete ja mineraalide sisaldus märgitud kuivaine kohta, seega on tähtis iga koostisosa puhul arvestada vee sisaldust, kui tuleb arvutada toidust saadavaid toitaineid (Reiling, 2011).



Joonis 28. Karusmarja sortide marjamahla kuivaine sisaldus. Vearibad tähistavad standardviga. Erinevad tähed märgistavad statistiliselt usutavaid erinevusi (Tukey test, $p < 0,05$).

Kuivaine sisaldus marjas on leitav vee väljaurutamise teel, kui marjade kuivaine sisaldus oli antud töös vahemikus 15,1–17,2% (tabel 3, joonis 29), seega veesisaldus oli marjades 84,9–82,8%. Suurim oli püreestatud marjade kuivainesisaldus sordil 'Aristocrat', milles oli kuivainet 17,2%. Järgmisena oli sordi 'Nesluhhivski' marjade kuivainesisaldus 16,6%. Kõige väiksem oli marjade kuivainesisaldus sortidel 'Polli esmik' (15,1%) ja 'Sadko' (15,4%).



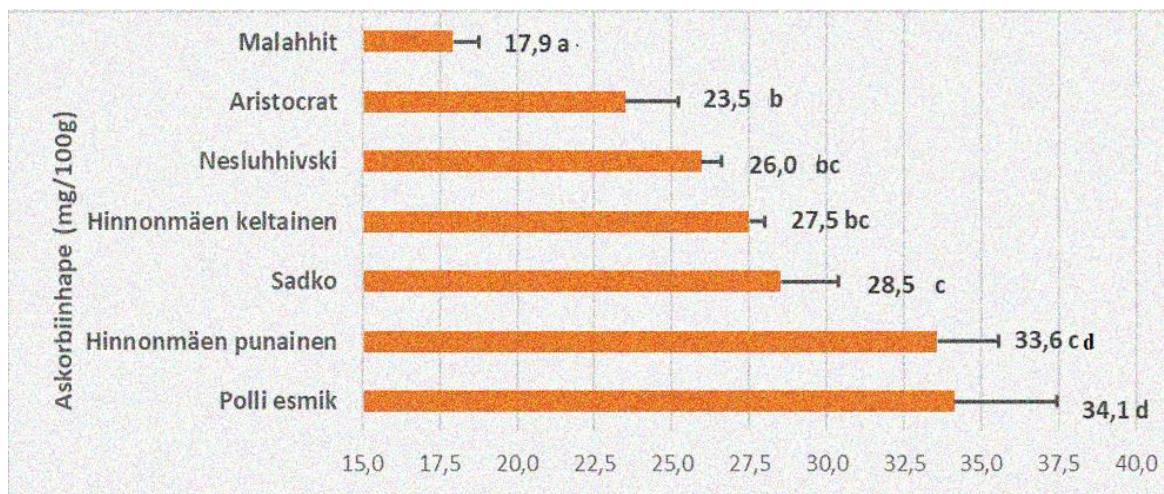
Joonis 29. Karusmarja sortide marjade kuivaine sisaldus.

Vilja kestab on kõige rohkem vitamiine, makro- ja mikroelemente. Eemaldades niiskuse, saadakse funktsionaalne toode, milles on palju bioloogiliselt aktiivseid aineid. Õunhappeks redutseeritud rasvade ning tiitritavate hapete sisaldus on kaheksa korda suurem kui algtootes. Bioloogiliselt aktiivsete ainete kõrge kontsentratsioon koos pikaajalise säilitamise toatemperatuuri (+20 C) avab väljavaateid looduslikele kuivadele mahladele uute toodete väljatöötamiseks imikutele, dieedi- ja eritoiduks (Емельянов jt., 2008). Väljatöötatud tehnoloogia ja saadud kuivad tooted võivad olla aluseks uuele suunale mahlatööstuse ettevõtete arengus.

3.6.2. Askorbiinhappe ja tiitritavate hapete sisaldus

Inimese toidus on puuviljad ja marjad oluliseks askorbiinhappe allikaks (Bobinaitė jt., 2012). Täiskasvanud inimese päevane vajadus on 70–100 mg päevas, 100 mg C -vitamiini saame 330 g karusmarjadest. (Toitumine, s.a)

Askorbiinhappe sisaldus varieerus vahemikus 17,9–34,1 mg /100 g toorkaalu kohta (tabel 3, joonis 30). Suurim askorbiinhappe sisaldus oli sordil 'Polli esmik'(34,1 mg/100 g) ja kõige väiksem sordil 'Malahhit' (17,9 mg /100 g). Statistiliselt oluliselt ($p<0,05$) vähem sisaldasid askorbiinhapet sordi 'Malahhit' marjad (17,9) mg võrreldes teiste sortidega. (joonis 30)



Joonis 30. Karusmarja sortide askorbiinhappe sisaldus 100 grammis marjades. Vearivad tähistavad standardviga. Erinevad tähed märgistavad statistiliselt usutavaid erinevusi (Tukey test, $p<0,05$).

Sordi 'Malahhit' on askorbiinhappe sisaldus keskmiselt 40,8 mg /100 g (Klumbaguru, 2021), aga antud uuringus oli askorbiinhape sisaldus ainult 17,9 mg /100 g. Kelt jt. (1997) leiavad, et askorbiinhappe sisaldus on kõrgem soojal ja mõõdukate sademetega suvel.

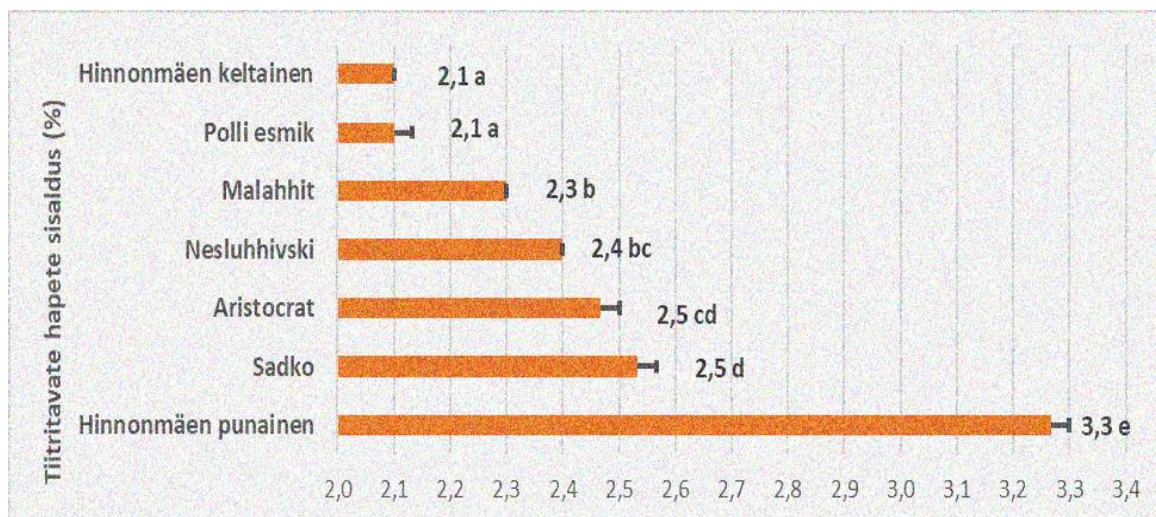
Sordi 'Nesluhhivski' marjades keemilise koostise järgi on kuivainet 14,2%, suhkrut 6,8–7,0%, orgaanilisi happeid 2,2%, C-vitamiini 29,0–35,0 mg 100 g märgkaalu kohta. (Green-Market, 2021)

Askorbiinhappe ja raua sisalduse poolest ületavad karusmarjad vaarikaid, kirsse, õunu. Vitamiinide maksimaalne kogus, kuivainete ja suhkrute optimaalne suhe sisaldub ainult täielikult küpsetes marjades. (Соловьева, 2018) Ogadeta ja nõrgalt ogalised sordid ei jää marjade biokeemilise koostise poolest alla ogalistele sortidele (Ковешникова, 2004). On järeldatud, et üldhappesuse, askorbiinhappe, lahustuvate tahkete ainete, antioksidatiivne aktiivsus ja polüfenoolide tase sõltub peamiselt genotüübist, mitte kliimast ega aastaajast. (Reyes-Carmona jt., 2005) Kui marjad on üleküpsenud halveneb nende kvaliteet – C -vitamiini ja suhkrute sisalduse väheneb. (Киртбая ja Щеглов, 2002)

Aastal 2010 tehti Soomes uuring karusmarja (ja ka sõstra) askorbiinhape sisalduse määramiseks. Askorbiinhappe sisaldus oli karusmarjades kõrge 66–156 mg/100 mg. See uuring andis informatsiooni tuleviku jaoks, et milliseid lähtevanemaid kasutada aretamises, et saada kõrge askorbiinhape sisaldusega sordid. (Hjetaranta, 2010)

Esimese üleliidulise bioloogiliselt aktiivsete ainete konverentsi (Sverdlovsk, 1961) materjalides (Трибунская ja Вигоров) märgivad, et askorbiinhape ja kateiinid on karusmarja toor-moosis (suhkru ja viljaliha suhe 1: 1) hästi säilinud. Isegi pärast 8 kuud ladustamist jäi 70–80% sellest askorbiinhapest moosi alles. (Морозова ja Злыгостев, s.a)

Tiitritavate hapete sisaldus varieerus eri sortide marjades vahemikus 2,1–3,3% (tabel 3, joonis 31). Hapete sisaldus oli oluliselt suurim sordil 'Hinnonmäen punainen' (3,3%). Happeid oli oluliselt vähem sortide 'Polli esmik' ja 'Hinnonmäen keltainen' marjades (2,1%).



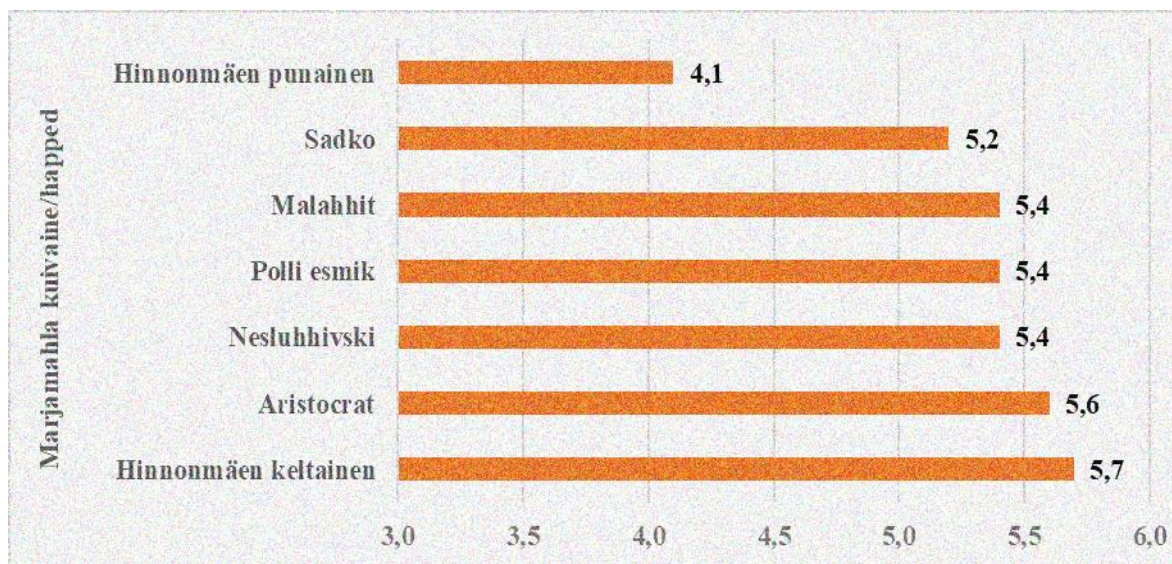
Joonis 31. Karusmarja sortide marjade tiitritavate hapete sisaldus (%). Vearibad tähistavad standardviga. Erinevad tähed märgistavad statistiliselt usutavaid erinevusi (Tukey test, $p < 0,05$).

3.6.3. Marjamahla kuivaine ja hapete suhtarv

Marjade maitseomadused olenevad suhkrute ja hapete suhtarvust ning sellest, millised suhkrute ja hapete liigid viljas domineerivad. Veel mõjutavad viljade maitset ja aroomi glükosiidid, eeterlikud õlid. (Parksepp ja Ilus, 1971: 34) Marjade meeldiv maitse seostub kõrge sidrunhappe sisaldusega võrreldes viin- ja õunhappe sisaldusega (Barney ja Hummer, 2005:204)

Venemaal läbi viidud kaubanduslike ja keemilis-tehnoloogiliste omaduste hindamise (1992–2003) järgi oli 'Nesluhhivski' marjade suuruse ja maitse omaduste poolest parimate sortide seas, sorte oli uuringus 35. Maitseomaduste poolest hinnati 'Nesluhhivski' väga heaks sortiks. (Ковешникова, 2004) Sort 'Nesluhhivski' on väga hea dessertsort (GreenMarket, 2021).

Marjamahla kuivaine ja hapete suhtarvus ei olnud enamikel katsesortidel suuri erinevusi, see varieerus vahemikus 5,2–5,7, vaid sordil 'Hinnonmäen keltainen' jäi see tunduvalt väiksemaks (4,1) (joonis 32). Sorti 'Hinnonmäen keltainen' on kirjeldatud kui head hapukasmagusa maitsega lauamarja (dversam s.a).



Joonis 32. Karusmarja sortide marjamahla kuivaine ja hapete suhtarv.

Paljud uuringud on näidanud, et suhkrute ja hapete koostis puuviljades ja marjades varieerub märkimisväärselt sõltuvalt sordi geneetilisest päritolust ja keskkonnateguritest. On täheldatud, et valgustugevuse suurenemine põhjustab enamikus uuritud puuviljades suhkrusisalduse suurenemist. (Zheng jt., 2019) Marjade mahlas lahustunud kuivaine ja hapete suhe iseloomustab marja magusust, on seega oluline marjade maitseomaduste ja kvaliteedi kujunemisel (Bordonaba ja Terry, 2008).

3.7. Sortide võrdlemine

Aastal 2020 hinnati seitset karusmarja sorti. Sordid olid erinevad majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest. Sortide saak valmis erinevatel aegadel, mis on hea, sest varajase ja hilise küpsusega sortide kasutamine pikendab värskete marjade tarbimisperioodi ja vähendab ka ajalisi koormust saagikoristuse ajal. Sortidel olid erinevad marjade värvused, suurused, biokeemilised ja maitseomadused. Tabelis 4 on väljatoodud olulisemad erinevused.

Tabel 4. Katses olevate sortide plussid ja miinused (2020. vaatluse põhjal).

| Sort | Plussid | Miinused |
|-----------------------------|--|---|
| Nesluhhivski | Varajase õitsemise ajaga, õitsemise ja saagi valmimise vaheline aeg väike. Saak valmis kõige varem ja sordil on suur mari. | Saak väike. |
| Aristokrat | Varajane saagi valmimine, suur mari. | Saak väike. |
| Hinnonmäen punainen | Suur saak. | Marjad väikese massiga. Väikseim marjamahla kuivaine ja hapete suhtarv. |
| Sadko | Suurim saak, haigestus kõige vähem antraknoosi | Marjade kuivaine sisaldus väike. |
| Polli esmik | Kõrgeima askorbiinhappe sisaldusega | Kõige suuremad antraknoosi kahjustused. |
| Hinnonmäen keltainen | Õitsemise ja saagi valmimise vaheline aeg väike. Suur marjamahla kuivaine ja hapete suhtarv. | Suhteliselt väike mari. Vastuvõtlikkus antraknoosile. |
| Malahhit | Varajase õitsemise ajaga, mari suur, suur saak. | Kõige väiksema askorbiinhappe sisaldusega. |

Uuritud sordid on aretatud Ukrainas, Venemaal, Soomes ning üks Eestis. Venemaa sordid taluvad külma kliimat, enamik sorte suudab ellu jääda temperatuuriga -40, seega pole ilmastikutingimuste suhtes nõudlikud. Päikeselises piirkonnas kasvavad marjad suuremad ja magusamad ning saagikus on suurem. Sordi geneetiline päritolu määrab marja võimaliku suuruse, saagikuse ja põõsa kasvu (Ferrer jt., 2013).

KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED

Magistritöö eesmärk oli selgitada välja erinevate karusmarja sortide majanduslik-bioloogilisi omadusi (vastupidavus kahjustustele, saagikus ja marjade kvaliteet). Töös olevad sordid: 'Polli esmik', Hinnonmäen keltainen', 'Nesluhhivski', 'Aristocrat', 'Hinnonmäen punainen', 'Sadko' ja 'Malahhit'.

Töö hüpoteesid: uuritavad karusmarja sordid erinevad majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest ning on võimalik leida sorte, mis sobivad paremini Eesti ilmastikuoludes kasvatamiseks.

Uuring viidi läbi Viljandimaal Polli aiandusuuringute keskuse marjakultuuride katseaias ning uuringust selgus valitud karusmarja sortide kohta järgmist:

- Pungade puhkemine oli varaseim sortidel 'Aristocrat' ja 'Nesluhhivski'. Pungad puhkesid vahemikus 10.03–03.04.
- Õitsemise algus oli varaseim sortidel 'Nesluhhivski' (02.05) ja 'Malahhit' (03.05).
- Päevade arv õitsemisest saagi alguseni oli väikseim sortidel 'Nesluhhivski' (68) ja 'Hinnonmäen keltainen' (68). Õitsemisest saagi valmimiseni kulus 68–77 päeva.
- Marjade valmimine oli varaseim sortidel 'Nesluhhivski' (09.07) ja 'Aristocrat' (15.07).
- Saak valmis kõige varem sordil 'Nesluhhivski' (14.07), seejärel sordil 'Aristocrat' (20.07).
- Suuremad marjad olid sortidel 'Malahhit', 'Aristocrat' ja 'Nesluhhivski', vastavalt: 4,1; 3,7; 3,6 (g).
- Marjades oli seemneid keskmiselt 17–26. Seemnete arv oli suurim sortidel 'Aristocrat' (26), 'Polli esmik' (22) ja 'Nesluhhivski' (21) marjades.
- 2020. aastal oli karusmarja sortide saagikus tagasihoidlik. Keskmine saagikus põõsa kohta oli 1 kg. Suurim saak saadi sordil 'Sadko' (1,5 kg põõsalt) ning väikseim saak sordilt 'Aristocrat' (0,5 kg põõsalt).
- Talvekahjustusi ei esinenud 2020 aastal.

- Antraknoosi (lehevarisemistõbi) kahjustas enam sorti 'Polli esmik' ja vähem sorti 'Sadko'.
- Kõrgema marjamahla kuivaine sisaldusega olid sordid 'Aristocrat' (13,8 °Brix) ja 'Hinnonmäen punanen' (13,3 °Brix). Marjade kuivaine sisaldus oli suurim sordil 'Aristocrat' (17,2%), järgnesid sort 'Nesluhhivski' (16,6%) ja sort 'Hinnonmäen keltainen' (16,4%). Väikseim kuivainesisaldus oli sordil 'Hinnonmäen punainen' (15,1%).
- Tiitritavate hapete sisaldus oli suurim sordil 'Hinnonmäen punainen' (3,3%). Teistel sortidel jäi see vahemikku 2,1–2,5%. Marjamahla kuivaine ja hapete suhtarv oli suurim sortidel 'Hinnonmäen keltainen' (5,7) ja 'Aristocrat' (5,6), väikseim sordil 'Hinnonmäen punainen' (4,1), teistel uuritavatel sortidel sarnane (5,2–5,4).
- Askorbiinhappe sisaldus varieerus vahemikus 17,9–34,1 mg/100 g. Kõrgeima askorbiinhappe sisaldusega oli sort 'Polli esmik' (34,1 mg/100 g) ja kõige väiksemaga sort 'Malahhit' (17,9 mg/100 g).

Andmete põhjal saab järeldada, et sort 'Nesluhhivski' on varajase õitsemisega, õitsemisaeg kestab teistest valitud sortidest vähem päevi, annab saaki varem, kui teised katsesordid, marjade kuivaine sisaldus on suur ning marjad on suured ja hea maitsega. 2020 a. oli saagikus madal.

Sordil 'Aristocrat' (2020) oli marja mass kõige suurem, saak valmis vara kuid jäi tagasihoidlikuks. Sordile on omane marja massi ebastabiilsus aastate lõikes, seega sõltub see tugevalt ilmastikutingimustest. Marjas oli kõige rohkem seemneid, võrreldes teiste katsesortidega. Sordil 'Aristocrat' oli suurim mahla kuivaine sisaldus ning ka suurim marjade kuivainesisaldus.

Sorti 'Malahhit' iseloomustab suur mahlakas mari, milles vähe seemneid ja see on saagikas sort. Marjad on helerohelise värvusega. Aastal 2020 oli katsesortidest kõige väiksem askorbiinhappe sisaldus.

'Polli esmik' oli kõrgeima askorbiinhappe sisaldusega, samas sordil olid kõige suuremad antraknoosi kahjustused. Marjades oli palju seemneid.

Sorti 'Hinnonmäen keltainen' iseloomustab lühike aeg õitsemisest saagi alguseni, on varajase valmivusega. Sordil on marjade askorbiinhappe sisaldus keskmine ja tiitritavate hapete sisaldus väikseim.

'Sadko' oli saagikuselt parim sort (EMÜ sordivaramu sordikirjelduse järgi sort keskmise saagikusega), marjad on suured, sisaldavad keskmiselt askorbiinhapet, marjade kuivaine sisaldus väike, keskvalmiv, kõige vähem haigestus antraknoosi (sordikirjelduses samuti vastupidav).

'Hinnonmäen punainen' oli hea saagikusega ('Sadko' järel), marjad olid väikesed ja neis oli vähe seemneid. Tiitritavate hapete sisaldus oli kõrgeim ning mahla kuivaine ja hapete suhe oli väikseim.

Töö tulemusena leidis kinnitust hüpotees, et karusmarjasortide majanduslik-bioloogilised omadused on erinevad. Kuna karusmarju on Eestis kasvatatud juba ammustest aegadest, siis see tõestab, et karusmarjad sobivad kasvatamiseks Eesti kliimaoludesse, sortide valik on rikkalik, eeliseks on üsna varajane saagikande algus ning hea sobivus maheviljeluseks. Karusmari on väga heade maitseomadustega ja väga kasulik taim, seetõttu väärib kasvatamist nii suurtootmises kui ka igas koduaias.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The aim of the master's thesis was to clarify the economic-biological characteristics of different gooseberry cultivars (resistance to damage, yield and quality of berries). Cultivars analysed in this study were: 'Polli esmik', 'Hinnonmäen keltainen', 'Nesluhhivski', 'Aristocrat', 'Hinnonmäen punainen', 'Sadko', 'Malahhit'.

The hypothesis of the study: the studied gooseberry cultivars differ in terms of economic and biological properties, and it is possible to find cultivars that are better suited for growing in Estonian weather conditions.

The study was conducted in the experimental orchard of the Polli Horticultural Research Center in Viljandi County and the study revealed the following about the selected gooseberry cultivars:

- Buds were the earliest in 'Aristocrat' and 'Nesluhhivski'. The buds broke out between 10.03 and 03.04.
- The beginning of flowering was the earliest in the cultivars 'Nesluhhivski' (02.05) and 'Malahhit' (03.05).
- The number of days from flowering to the beginning of the harvest was the lowest in the cultivars 'Nesluhhivski' (68) and 'Hinnonmäen keltainen' (68). It took 68-77 days from flowering to maturity.
- The ripening of berries was the earliest in the cultivars 'Nesluhhivski' (09.07) and 'Aristocrat' (15.07).
- The crop was first harvested on the cultivar 'Nesluhhivski' (14.07), then on the cultivar 'Aristocrat' (20.07).
- The largest berries were in the cultivars 'Malahhit', 'Aristocrat' and 'Nesluhhivski', respectively: 4.1; 3.7; 3.6 (g).
- There were on average 17 to 26 seeds in the berries. The highest number of seeds was in the cultivars 'Aristocrat' (26), 'Polli esmik' (22) and 'Nesluhhivski' (21).

- In 2020, the yield of gooseberry cultivars was modest. The average yield per bush was 1 kg. The highest yield was obtained from the cultivar 'Sadko' (1.5 kg from the bush) and the smallest yield from the cultivar 'Aristocrat' (0.5 kg from the bush).
- There were no winter damages in 2020.
- Anthracnose (leaf fall disease) affected more 'Polli esmik' and less 'Sadko'.
- The cultivars 'Aristocrat' (13.8 ° Brix) and 'Hinnonmäen punainen' (13.3 ° Brix) had higher fruit juice dry matter content. The cultivar 'Aristocrat' had the highest dry matter content of the berries (17.2%), followed by the cultivar 'Nesluhhivski' (16.6%) and the cultivar 'Hinnonmäen keltainen' (16.4%). The lowest dry matter content was in the cultivar 'Hinnonmäen punainen' (15.1%).
- The content of titratable acids was the highest in the cultivars 'Hinnonmäen punainen' (3.3%). In other cultivars it was in the range of 2.1 - 2.5%. The dry matter to acid ratio of berry juice was highest in the cultivar 'Hinnonmäen keltainen' (5.7%) and 'Aristocrat' (5.6%), the lowest in the cultivar 'Hinnonmäen punainen' (4.1%), similar among other cultivars (5, 2 - 5.4%).
- Ascorbic acid content cultivars between 17.9 and 34.1 mg / 100 g. The highest content of ascorbic acid was in 'Polli esmik' (34.1 mg / 100 g) and the lowest was in 'Malahhit' (17.9 mg / 100 g).

Based on the data, it can be concluded that the 'Nesluhhivski' cultivar has an early and flowering period, a short period from flowering to the beginning of the harvest and yields earlier than other experimental cultivar, the berries have a high dry matter content and the berries are large and taste good. In 2020, a. the yield was low.

The cultivar 'Aristocrat' has had the smallest berry weight among the experimental cultivars in previous years, but in this study (2020) the berry weight was the highest, the yield was ready early but remained modest. The cultivar is characterized by the instability of the berry weight over the years, so it strongly depends on the weather conditions. The berry had the most seeds compared to other experimental cultivars. The cultivar 'Aristocrat' had the highest dry matter content of the juice and also the highest dry matter content of the berries.

The cultivar 'Malahhit' is characterized by a large fruity berry with a high weight, few seeds and is a productive cultivar. The berries are light green in color. In 2020, the ascorbic acid content was the lowest among the experimental cultivars.

The 'Polli esmik' had the highest ascorbic acid content, but at the same time the cultivar had the greatest anthracnose damage. There were a lot of seeds in the berries.

The cultivar 'Hinnonmäen keltainen' is characterized by a short period from flowering to the beginning of the harvest, and it ripens early. The cultivar has a medium content of ascorbic acid and the lowest content of titratable acids.

'Sadko' was the best cultivar in terms of yield (in the description: medium yield), the berries are large, contain ascorbic acid on average, the dry matter content of the berries is low, medium ripening. This cultivar was the least susceptible to anthracnose (also resistant in the variety description).

'Hinnonmäen punainen' had a good yield (second after 'Sadko'), the berries were small and had few seeds. The content of titratable acids was the highest and the dry matter to acid ratio of the juice was the lowest.

As a result of the study, the hypothesis that the economic and biological characteristics of gooseberry cultivars are different was confirmed. As gooseberries have been grown in Estonia since ancient times, this proves that gooseberries are suitable for growing in Estonian climatic conditions, the choice of cultivars is rich, the beginning of harvest is quite early and are suitable for organic farming. Gooseberry has a very good taste and is a very useful plant, so it is worth growing both in large-scale production and in every home garden.

KASUTATUD ALLIKAD

- A site about a garden, a summer residence and house plants (2009-2021). <https://vsadui-doma.com/en/2020/07/21/luchshie-sorta-kryzhovnika-samyie-sladkie-krupnoplodnye-i-bess-hipnye/> (21.02.2021)
- Barney, D. L., Hummer, K. E.** (2005). Currants, Gooseberries, and Jostaberries. (pp. 266) A Guide for Growers, marketers and researchers in North America. Haworth Press, Binghampton, NY.
- Bobinaitė, R., Viškelis, P., Rimantas, P.** (2012). Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. - *Food Chemistry*. Vol. 132, No. 3, pp. 1495-1501.
- Bordonaba JG, Terry LA.** (2008). Biochemical profiling and chemometric analysis of seventeen UK-grown black currant cultivars. *J Agric Food Chem*. 2008 Aug 27;56 (16):7422-30. doi: 10.1021/jf8009377. Epub 2008 Jul 19. PMID: 18642846.
- Bratsch, A., Williams, J.** (2009). Specialty Crop Profile: Ribes (Currants and Gooseberries). *Publication (Virginia Cooperative Extension)* <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/55308>
- Brawner, M., Reshetnik E.**(s.a). Gooseberries in the Garden. Harlequins gardens: <https://harlequinsgardens.com/gooseberries-in-the-garden/> (20.02.20)
- Brennan, R.** (2008). Currants and Gooseberries. In: Hancock J.F. (eds) Book: Temperate Fruit Crop Breeding. Springer, Dordrecht. 177-179. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6907-9_6
- Dachnaya Encyclopedia LLC. Интернет-магазин. <https://dachadacha.com/rasteniya/plodovyy-sad/kryzhovnik/aristokrat> (14.02.2021)
- Doi, K., Nozaki, R., Takahashi, K., Iwasaki, N.** (2018). Effects of the Number of Seeds per Berry on Fruit Growth Characteristics, Especially on the Duration of Stage II in Blueberry. *Plants (Basel, Switzerland)*, 7(4), 96. <https://doi.org/10.3390/plants7040096>
- Dutta, A., Dutta, S.K., Levine, M.** (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role and disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 22, No. 1, 18–35 (2003)
- Dversam (2019). Gooseberry grossular variety description. Which gooseberry to choose - the characteristics of the varieties. Resistance to mechanical damage. <https://dversam.ru/en/kryzhovnik-grossulyar-opisanie-sorta-kakoi-kryzhovnik-vybrat-harakteristiki.html> (20.12.2020)
- Eesti Maaülikool Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi Polli Aiandusuuringute Keskus (s.a). <http://polli.emu.ee/et/sordiaretus/sailikud/> 20.08.2020)
- Eesti Maaülikooli sordivaramu (s.a). <http://sordivaramu.emu.ee/> (23.10.2020)
- **Ferrer, M., Echeverría, G., Carbonneau, A.** (2013). Effect of Berry Weight and its Components on the Contents of Sugars and Anthocyanins of Three Varieties of *Vitis vinifera* L. under Different Water Supply Conditions. *Journal for Enology and Viticulture* Vol. 35, nr 1, (2014): 103-113
- Freshhealthyliving (s.a) Цариградско грозде: засаждане, грижи, подрязване на видове, размножаване <https://et.farmfreshhealthyliving.com/vyrashhivanie-kryzhovnika-na-priusadebnom-uchastke.html> (23.05.2021)
- GreenMarket. [интернет сайт] <https://www.greenmarket.com.ua/nesluhovskij.html> (14.02.2021)
- Hancock, Jim F.** (2008). Temperate Fruit Crop Breeding. Pages: 177-196. https://zihc7uo5kydziny27ywxw65toi-adv7ofecxzh2qqi-link-springer-com.translate.googlebook/10.1007%2F978-1-4020-6907-9?error=cookies_not_supported&code=19485503-e74e-4834-a075-4d615b2635ae
- Haytova, D.** 2013. Influence of foliar fertilization on the morphological characteristics and short-term storage of fruits of zucchini squash, Ecology and future – *Journal of agricultural Science and forest science*, vol.XII, No.1, Sofia, pp. 33-39. (Bg)
- Healthnaturalcare (s.a). Кога и как да изберем цариградско грозде правилно, за да не се бode <https://est.healthnaturalcare.com/kogda-speet-kryzhovnik.htm> (23.05.2021)

- Hjalmarsson, I.** (2020). Conservation of Ribes and Rubus cultivars in the Swedish National Gene Bank. *Acta Hort.* 1277, 89-94 DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1277.12
- Hjetaranta, T., Karhu, S., Veteläinen, M.** (2010). Background information for breeding: High variation in vitamin C in Finnish currant and gooseberry collections. <https://orgprints.org/18312/1/Hietar.pdf>
- Härma, T.** (1943). Võitlus karusmarja-jahukastega. <https://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=d&d=postimeesew19430520.2.39.4> (25.11.20)
- James F. Hancock J. F.** (2008). Temperate Fruit Crop Breeding. Germplasm to Genomics. Pages: 177-196 <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-6907-9>
- Kansasteamn nutrition (s.a). Stachelbeerpflanzen im Herbst: wann und wie man pflanzt. <https://kansasteamn nutrition.org/gooseberry-planting-in-the-fall-when-and-how-to-plant-7892> (22.05.2021)
- Kask, K.** (1984). Eesti puuvilja- ja marjasordid. Tallinn, 1984.
- Kask, K.** (1992). Koduaia puuvilja- marjasordid. Tallinn, 1992.
- Kask, K.** (2010). Puuviljandus Eesti. Sordid ja aretjad. Eesti Maaülikool, Tartu: 213 lk.
- Kelt, K., Lamp, L., Piir, R.** (1997). Puuviljad, marjad, tervis: toiteväärtus, säilitamine ja kodune töötlemine. Tallinn: Valgus. 230 lk.
- Khan Academy (s.a). [veebileht] <https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability/analysis-of-variance-anova-library> (23.10.2020)
- Kikas, A., Libek, A., Kahu, K., Univer, T., Hiie, M., Luik, A., Vetemaa, A.** (2016). Mahepõllumajanduslik marjakasvatus. Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus, 2016, 35 lk.
- Kikas, A., Libek, A.-V.** (2014). Maalehe sõstra- ja karusmarjaraamat. Tallinn: Maalehe Raamat, 190 lk.
- Kivila, M.** (2017). Keskajal keelatud karusmari on suurepärase vitamiiniallikas. (s.a) https://www.google.com/search?hl=et&rls=SUNA,SUNA:2006 31,SUNA:en&as_qdr=all&q=karusmari&lr= (8.02.2020)
- Klumbaguru [интернет сайт] Крыжовник Малахит: заслуженный технический сорт. <https://klumba.guru/yagody/kryzhovnik/kryzhovnik-malahit-opisanie-sorta.html> (14.02.2021)
- Krasnova, I., Seglina, D., Ikase, L., Gornas, P.** (2013). Assessment of Biochemical Content of Apple Varieties Suitable for Cider Production. In *Sustainable Use of Local Resources (Entrails of the Earth, Forest, Food and Transport) – New Products and Technologies (NatRes). National Research Programme, 2010-2013. Proceedings* (p. 216). Riga.
- Libek, A. V.** (2000). Sõstrakasvatus. Tallinn: Valgus, 103 lk
- Libek, A. V., Kahu, K., Volens, K., Kikas, A.** (2017). Mahepõllumajandusse sobivate marja- ja puuviljade sordikataloog. Elen Peetsmann Eesti Maaülikool, 2017 30 lk http://www.maheklubi.ee/upload/Editor/Sordikataloog_2017.pdf
- Maaameti geoportaal (s.a). [veebileht] https://xgis.maaamet.ee/maps/XGis?app_id=MA29&user_id=at&LANG=1&WIDTH=764&HEIGHT=553&zlevel=8,590589.76373319,6444009.8054036&setlegend=FMAMULD_LOIMIS_ANNO=1,HMAHYBR00_29=1,HMAHYBR_ALUS02_29=0 (26. 10. 2020)
- Mandl, E.** (2019) 8 Impressive Health Benefits of Gooseberries. *Healthline* July 8, 2019 <https://www.healthline.com/nutrition/gooseberries>
- Marketers, and Researchers in North America. Food Products hawort : 279 p.
- Mesindus (s.a). [veebileht] Karusmari. <https://mesindus.ee/meetaimed/karusmari> (22.11.2020)
- Metrohm. (2015). tiamo. 2.4 programmi juhend. https://partners.metrohm.com/GetDocumentPublic?action=get_dms_document&docid=1442859 (02.01.2021)
- Mitchell, C., Brennan, R.M., Cross, J.V. and Johnson, S.N.** (2011). Arthropod pests of currant and gooseberry crops in the U.K.: their biology, management and future prospects. *Agricultural and Forest Entomology*, 13: 221-237.
- Narusk, A.** (2014). Vanad head tikrisordid surevad välja. *Eesti Päevaleht*, 10 mai 2014 <https://dea.digar.ee/article/eplaleht/2014/05/10/18> (26.11.2020)

- Padayatty, S.J., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J.H., Chen, S., Corpe, C., Dutta, A., Dutta, S.K., Levine, M.** (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role and disease prevention. *J.AM. College Nutr.* 22, lk 18-35
- Panayotov, N.** (2016). Comparative evaluation by morphologic al behaviors and productivity on different genotype of cape goosberry (*Physalis peruviana* L.) <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BG2018100139> 115-121 p.
- Panayotov, N., Dimitrova, M., Krasteva, L., Dimova, D., Svetleva, D.** (2012). Investigation of the Efficiency and Selectivity of Some Herbicides Applied on Cape Gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *Агрознање*. 13. 10.7251/AGREN1204547P. DOI: 10.7251/AGREN1204547P 547-553 p.
- Panayotov, N., Popova, A.** (2016). Biological Characterstics and Productivity of Cape Gooseberry (*Physalis peruviana* L.) Plants According to Different Term of Seedling Sowing Agro-knowledge *Journal*, vol. 17, no. 3, 2016, 267-277 lk.
- Parksepp, J.** (1976). *Karusmarjad*. Tallinn. Valgus, 142 lk.
- Parksepp, J., Ilus L.** (1971). *Sõstrad*. Tallinn. Valgus, 152 lk.
- Petkovsek, M. M., Stampar, F., & Veberic, R.** (2007). Parameters of inner quality of the apple scab resistant and susceptible apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.). *Scientia Horticulturae*, 114(1), 37–44.
- Pidevad tunnused ja faktorid (s.a). [veebileht] <http://analyysimeetod.weebly.com/pidev-tunnus-ja-pidev-faktor.html> (24.10.2020)
- Plocharski, W., Smolarz, K.** (1993). Ribes and Rubus production and processing. *Acta Hortic.* 352, 91 104 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.352.12>
- Polli aiandusuuringute keskuse ilmajaam. <https://ng.fieldclimate.com/station> (22.12.2020)
- Prevention. *J.AM. College Nutr.* 22, lk 18–35.
- Reich, B., L.** (2000). How to Grow Great Gooseberries. <https://www.finegardening.com/article/how-to-grow-great-gooseberries> (28.11.2020)
- Reiling, B.A.** (2011). Feed Dry Matter Conversions. www.ianrpubs.unl.edu. University of Nebraska-Lincoln Extension. (29.01.2019)
- Reiljan, R.** (2017). Kui karusmarjapõõsad on haiged ehk karusmarja-jahukaste või jahukaste. <https://urbandendro.blogspot.com/2017/02/kui-karusmarjapoosad-on-haiged-ehk.html>
- Reyes-Carmona, J., Yousef, G.G., Martínez-Peniche, R.A., Lila, M.A.** (2005). Antioxidant Capacity of Fruit Extracts of Blackberry (*Rubus* sp.) Produced in Different Climatic Regions. *Journal of Food Science*, 70: s497-s503. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb11498.x>
- Riigi Ilmateenistus [veebileht] <https://www.ilmateenistus.ee/ilmatarkus/publikatsioonid/aastaraamatud/> (29.12.2020)
- Salamon, Z., Chlebowska, D.** (1993). Preliminary trails with mechanical harvest of gooseberry *Acta Hortic* 352, 105 108 DOI: 10.17660/ActaHortic.1993.352.13 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.352.13>
- Seema S. H., Purushothaman S. H.** (2014). Gooseberry troubles. *Spectrum, Deccan Herald* Jun 10, 2014 https://www.academia.edu/7789197/Gooseberry_troubles?email_work_card=reading-history
- Soovitussortiment. (s.a). <http://sordivaramu.emu.ee/kategooria.php?mis=soovitussortiment> (12.10.2020)
- Statistika andmebaas. (2021). Karusmarja kasvatamine Eestis. <http://andmebaas.stat.ee/Index.aspx?lang=et&DataSetCode=PM0281#> (22.02.2021)
- Strautina, S., Lacis, G.** (2000). Small fruit breeding in Latvia. *Acta Hortic.* 538, 469–472 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.538.82>
- Zheng, J., Huang, C., Yang, B., Kallio, H., Liu, P., Ou, S.** (2019). Regulation of phytochemicals in fruits and berries by environmental variation—Sugars and organic acids. *Volume 43, Issue 6 Special Issue: Trends in Phytochemical Research* June 2019 e 12642 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jfbc.12642>
- Toitumine (s.a) C-vitamiin ehk askorbiinhape. [veebileht] <https://toitumine.ee/energia-ja-toitainete-vajadused/vitamiinid/c-vitamiin> (15.01.2021)

- Wilson, P. A.** (2019). Heaviest Gooseberry. <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/heaviest-gooseberry>
- Wood, A.** (2019). Yorkshireman reclaims world record for heaviest Gooseberry. *Yorkshire Post*. <https://www.yorkshirepost.co.uk/news/people/yorkshireman-reclaims-world-record-heaviest-gooseberry-631628>
- Андреевна, В. К.** (2021). Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника. в. условиях. Ленинградской. Области, 143. <https://www.dissercat.com/content/khozyaistvenno-biologicheskaya-otsenka-sortov-i-gibridnykh-seyantsev-kryzhovnika-v-usloviyak>
- Атрощенко, Г.П., Пупкова, Н.А., Волкова, К.А.** (2018). Оценка сортов крыжовника по качеству ягод в условиях Ленинградской области. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sortov-kryzhovnika-po-kachestvu-yagod-v-usloviyah-leningradskoy-oblasti>
- Волкова, К.А.** (2021). Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника в условиях Ленинградской области. <https://www.dissercat.com/catalog/selskokhozyaistvennye-nauki/agronomiya/seleksiya-i-semenovodstvo>
- Голяева, О.Д.** (2004). Изучение устойчивости к болезням сортов красной смородины разного генетико-географического происхождения в условиях Орловской области // Ягодводство на современном этапе / Плодоводство: науч. тр. Самохваловичи, 2004. С. 88-91.
- Емельянов, А. А., Емельянов, К.А., Шалимова, О.А., Гагарина, А.Ю.** (2008). Сухой сок из крыжовника. http://evita.me/index.php?route=newsblog/article&newsblog_path=1&newsblog_article_id=4
- Киртбая, Е.К., Щеглов, С.Н.** (2002). Крыжовник. Краснодар, 2002. 74 с. <https://www.kubsu.ru/sites/default/files/users/9191/portfolio/kryzhovnik-2002.pdf>
- Ковешникова, Е.Ю.** (2004). Биологические особенности сортов крыжовника в связи с механизированной уборкой урожая / Е.Ю. Ковешникова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научных работ, ВСТИСП. - М., 2004. - т.11. - с. 411-420. <http://asprus.ru/blog/met/kombajnovyj-sbor-kryzhovnika/>
- Ковешникова, Е.Ю.** (2004). Комплексная оценка показателей плодов крыжовника/ Е.Ю. Ковешникова//Ягодводство на современном этапе:научные труды.- т.15. Плодоводств о.-Самохваловичи, 2004.-с.305-309. <http://asprus.ru/blog/kompleksnaya-ocenka-kachestvennykh-pokazatelej-plodov-kryzhovnika/>
- Морозова, Е.В., Злыгостев, А.С.** (s.a). Качество ягод и их химический состав. [Веб-сайт] Садоводство и огородничество (2001 - 2019) <http://berrylib.ru/books/item/f00/s00/z0000000/st050.shtml>
- Про ферму (s.a). Когда и как правильно обрезать крыжовник. [Веб-сайт] Про ферму <http://profermu.com/sad/kustarniki/kryzhovnik/obrezka-kr.html>
- Пупкова, Н.А.** (2009). История селекции и Современное состояние культуры крыжовника в России. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-seleksii-i-sovremennoe-sostoyanie-kultury-kryzhovnika-v-rossii>
- Славянская усадьба. Питомник. <https://slavusadba.ru/kryzhovnik.html> (14.02.2021)
- Сокерина, Н.Н.**(2017). Биохимический состав ягод крыжовника в условиях Республики Коми. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017;48(2):268-273.
- Соловьева, А.** (2018). Крыжовник в Сибири. <https://antonovsad.ru/kryzhovnik-v-sibiri-1228/>
- Сорокопудов, В.Н., Калугина, С.В., Кухарук, Н.С., Евтухова, М.В., Иванова, Ю.Ю.** (2020). Селекционная оценка сортов крыжовника на пригодность к механизированной уборке урожая. *Bulletin of KSAU, researchgate*. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-4-80-87
- Фгбну Внииспк (s.a). Крыжовник, *Ribes uva-crispa* сортов в каталоге: 56 (s.a). [Веб-сайт] Фгбну Внииспк <https://vniispk.ru/species/gooseberry?page=2> (03.02.2021)
- Чудеса Сада. [интернет сайт] <http://chudesasada.com.ua/aristokrat> (14.02.2021)
- Яскрава Клумба [Веб-сайт] <https://yaskravaklumba.com.ua/shop/product/kryzhovnik-hinnon-maki-gelb-shtamb> (14.02.2021)

LISA 1

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Marika Kutti

(autori nimi)

sünniaeg 08. 10.1969

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö

Karusmarja sortide võrdlev hindamine

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on Ave Kikas, Asta-Virve Libek.

(juhendaja(te) nimi)

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor Marika Kutti

(allkiri)

Tartu, 26.05.2021

(kuupäev)

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri) (kuupäev)